



# **Tillämpning av *k*NN-Sverige i Södra Skogs verksamhet**

## **– Behovsinventering, databearbetning och förberedelse för praktisk implementering**

*Applying data from kNN-Sweden in Södra Skogs activities  
- Requirement capture, data processing and preparation for practical implementation*

**Robert Blomberg**

**Arbetsrapport 273 2010  
Examensarbete 30hp D  
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:  
Jörgen Wallerman**





# **Tillämpning av *k*NN-Sverige i Södra Skogs verksamhet**

## **– Behovsinventering, databearbetning och förberedelse för praktisk implementering**

*Applying data from kNN-Sweden in Södra Skogs activities  
- Requirement capture, data processing and preparation for practical implementation*

**Robert Blomberg**

Examensarbete i skogshushållning med inriktning mot fjärranalys, 30hp  
Jägmästarprogrammet  
EX0492

Handledare: Jörgen Wallerman, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, fjärranalys  
Examinator: Håkan Olsson, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, fjärranalys  
Extern handledare: Jonas Svensson och Per Bjuringer, Södra Skog

# Förord

Detta examensarbete är en del av min Jägmästarutbildning vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå. Examensarbetet utfördes under 2009 vid Institutionen för skoglig resurshushållning, på uppdrag av Södra Skog.

Studenten vill rikta ett tack till följande personer,

Jörgen Wallerman, SLU  
Jonas Svensson, Södra Skog

Mikael Egberth, SLU  
Olof Hansson, Södra Skog  
Per Bjuringer, Södra Skog

Dag Fjeld, SLU  
Nils-Erik Alne, Södra Skog  
Andreas Johansson, Södra Skog

Umeå den 3 mars 2010,  
Robert Blomberg

## Sammanfattning

*k*NN-Sverige är ett digitalt kartmaterial som innehåller rikstäckande uppgifter om landets skogsmark. De skogliga variabler som skattas är bl.a. medelålder, medelhöjd, volym per trädslag och totalvolym. Södra Skogs bedömningar av virkespotentialer grundas idag huvudsakligen på erfarenhetstal och subjektiva antaganden. Med en samlad och aktuell beskrivning av skogstillståndet inom det geografiska verksamhetsområdet borde ett flertal funktioner och aktiviteter kunna effektiviseras.

Examensarbetets syfte var att utreda hur informationen i *k*NN-Sverige förhåller sig till skogsbruksplaner upprättade av Södra Skog per skattad variabel och arealstorlek. Ytterligare en intention med arbetet var att identifiera behov i den operativa verksamheten som kan uppfyllas genom att utnyttja data från *k*NN-Sverige, varför studien inleddes med en behovsundersökning som återkopplades i rapportens slutskede genom förslag på implementeringsmöjligheter.

Två versioner av *k*NN-Sverige, med referensår 2000 respektive 2005, har undersökts. Resultaten när uppgifter från *k*NN-Sverige jämförs med skogsbruksplaner visar att felen på avdelningsnivå är relativt stora. Aggregeras avdelningar till större områden minskar dock avvikelserna betydligt. Stora skillnader förekommer dessutom mellan de enskilda variablerna både vad gäller medelfel (RMSE) och systematisk avvikelse (bias). Dessa skillnader uppträder på samma vis i både *k*NN-Sverige 2000 och 2005.

Södra Skog borde kunna använda uppgifter från *k*NN-Sverige som stöd i ett flertal funktioner och aktiviteter. Uppgifternas tillförlitlighet minskar som väntat med ökad geografisk upplösning, varför sammanställningar över större arealer initialt är mest lämpligt. Utvärderingen av kartprodukter av mer operativ karaktär dvs. hög upplösningsgrad, pekar dock tillsammans med behovsundersökningen på att Södra Skog kan använda uppgifter från *k*NN-Sverige även i detta syfte. För att genomföra detta krävs troligtvis att Södra Skog utvecklar uppgifterna med avseende på klasser, definitioner och layout. Dessa bedömningar bygger på att uppgifter från *k*NN-Sverige numera är gratis tillgänglig över Internet och att kostnaden för den vidare bearbetningen till produkter för Södra Skog är låg.

Nyckelord: Fjärranalys, *k*NN-Sverige, virkespotentialer, virkesköp, skogsbruksplan, kartering.

## Summary

The digital map product *kNN-Sweden* contains nationwide data of the country's forest land. The estimated forest variables are mean age, mean tree height, volume per tree species and total volume. Today Södra Skog's assessments of timber potentials are mainly based on experience rate and subjective assumptions. Several of the company's important functions and activities can probably be improved by a comprehensive and updated description of forest conditions in the operation area.

The purpose of this study was to investigate how data from *kNN-Sweden* (with reference years 2000 and 2005 respectively) relate to forest management plans created by Södra Skog per evaluated variable and area size. Another intention of the study was to identify user needs in operational activities that can be supported by data from *kNN-Sweden*. The study began with a survey of user needs, which was later on linked to the reports discussion by proposals for implementation options.

The results show relatively large estimation errors on the stand level. Aggregated areas, however, show substantially reduced errors. Large differences also exist between the individual variables in terms of both root mean square error and bias, expressed in per cent of true mean. These differences are similar in *kNN-Sweden* 2000 and 2005.

Södra Skog should be able to use data from *kNN-Sweden* to support a number of functions and activities. As expected, reliability of the data decreases with increased geographical resolution, therefore overviews of large areas are initially most appropriate. Evaluating map products of more operational nature i.e. higher resolution, however, indicates together with the survey study that Södra Skog can use data from *kNN-Sweden* also for this purpose. Practical implementation probably requires Södra Skog to summarize data in more suitable classes, definitions and layout. These conclusions are based on assuming *kNN-Sweden* to be a free product requiring only low processing costs.

Keywords: *kNN-Sweden*, timber potentials, timber purchase, forest management plan, remote sensing.

# Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	3
Summary	4
Inledning	7
Bakgrund	7
kNN-Sverige, en heltäckande bild av skogen	8
Kvalitet och detaljeringsgrad	8
Hantering av information från kNN-Sverige	10
Kompletterande fjärranalysmetoder	10
Laserskanning och kartering av vegetationens höjd	10
Post-stratifiering	10
Nuvarande användare av kNN-Sverige	11
Mål	12
Behovsinventering (inledande studie)	12
Jämförelse mellan skattningar från kNN-Sverige och skogsbruksplaner (huvudstudie)	12
Potentialer, implementering och kartunderlag (diskussion)	12
Material och Metoder	13
Analysområdets geografiska placering	13
Behovsundersökning	13
Tillgängliga referensobjekt (skogsbruksplaner)	13
Tillgängliga skattningar från kNN-Sverige	17
Eliminering av felaktiga data orsakade av tidsskillnader	17
Metod för skapandet av olika referensarealer	19
Exkluderade variabler	20
Beräkningar	20
Metod för upprättandet av kartprodukter	22
Resultat och diskussion	23
Exempel av temakartor beräknade från kNN-Sverige 2005	29
Diskussion	30
Analysareal och skogsbruksplaner	30
Skillnader mellan kNN-Sverige 2000 och 2005	30

Felkällor	31
Skapandet av olika referensarealer (klasser)	31
Variablernas egenskaper	31
Hur väl stämmer kartprodukter med plandata	32
Synpunkter vid upprättandet av kartprodukter	33
Användningsområde inom Södra Skog	34
Utveckling	36
Liknande utvärderingar av kNN-Sverige	36
Slutsatser	37
Referenser	40
BILAGA 1	42
BILAGA 2	43
BILAGA 3	46



# Inledning

## Bakgrund

Som en följd av den ökade efterfrågan på virke har skogsbruket i Sverige under de senaste åren legat nära den långsiktigt uthålliga avverkningsnivån (Skogsstyrelsen, 2008). Den faktiska avverkningen har åren 2004 och 2007 varit 2,6 respektive 1,9 milj. m<sup>3</sup> fub högre än den potentiella avverkningen, varför Skogsstyrelsen drar slutsatsen att: ”något utrymme för att öka den totala användningen av rundvirke under de kommande tjugo åren jämfört med dagsläget finns inte utan att förlita sig på import” (Skogsstyrelsen, 2008). De organisationer som arbetar med skoglig råvaruansaffning tvingas troligtvis förutom produktionshöjande åtgärder dessutom att i allt högre utsträckning hantera konkurrens från såväl befintliga sektorer som nyetablerade marknader.

Dagens organisationer strävar, oavsett verksamhet, mot ökad effektivitet i beslutsfattandet. Informationstillgången är i detta perspektiv av fundamental betydelse som stöd för beslutsunderlag. I koncernen Södras affärsstrategi betonas vikten av konkurrensförmåga och produktivitet (Södra, 2009), vilket i affärsområdet Södra Skogs verksamhet implementeras bl.a. genom att arbeta strukturerat med bedömningar av råvarupotentialer och att effektivisera virkesköp (Svensson, 2009). Södra Skog anförskaffade år 2008 14,9 milj. m<sup>3</sup> fub till egen industri, av dessa volymer kan 6,2 milj. m<sup>3</sup> fub härledas till externa leverantörer och import.

Då det gäller logistik i försörjningskedjor konstaterar Mattson (2002), att det blivit allt svårare att förutse framtida efterfrågan på grund av en ständigt ökande förändringstakt. Ur försörjningssynpunkt har samtidigt kravet att reagera på marknadsförändringar blivit mer påtaglig. Utan att föregripa koncernens mål och verksamhetsidé borde det ur försörjningssynpunkt föreligga ett intresse att kunna öka, alternativt omfördela, såväl flöden som volymer och sortiment. Som grund för sådana beslut krävs tillgänglighet, aktualitet och precision i prognoser, vilket i dessa sammanhang kan vara ett kraftfullt verktyg i arbetet med rationaliserat beslutfattande och effektivisering (Stair et. al, 2006).

Idag är Södra Skogs möjligheter att överblicka skogstillståndet över större områden samt över icke medlemsansluten areal begränsade. Som en följd av stormarna Gudrun (år 2005) och Per (år 2007) har dessutom arbetet med att upprätta skogsbruksplaner blivit åsidosatt genom omfördelning av arbetsresurser (Svensson, 2009). Troligtvis har stormarna i olika utsträckning även bidragit till att göra många skogsbruksplaner inaktuella. Med anledning av detta är ett rimligt antagande att organisationen även saknar en samlad och aktuell bild av skogstillståndet i anslutna arealer. Många beslut grundas således på erfarenhetstal och subjektiva bedömningar.

För en virkesansaffningsprocess borde tillgången på ett rikstäckande skogligt data som kNN-Sverige kunna bidra som stöd i en mängd olika aktiviteter och funktioner. För att praktiskt tillämpa dessa data i verksamheten krävs kännedom om uppgifternas egenskaper och kvalité. För att effektiviseringar skall uppnås är det troligtvis även viktigt att uppgifterna anpassas för avsett ändamål.

## ***k*NN-Sverige, en heltäckande bild av skogen**

Produkterna *k*NN-Sverige 2000 och 2005 är två digitala kartmaterial som innehåller uppgifter om landets skogsmark från respektive år. De variabler som levereras är skattade medelvärden för bl.a. ålder, höjd, volym per trädslag, och totalvolym (Tabell 1). Materialet har framställts vid SLU, huvudsakligen genom sambearbetningar av satellitbilder och Rikskogstaxeringens fältdata. Det är den använda beräkningsmetoden ”*k* Nearest Neighbour” som är upphov till produktens namn. Den produkt som har varit tillgänglig för allmänheten sedan år 2004 är *k*NN-Sverige 2000 och bygger på satellitbilder registrerade kring år 2000 av satelliten Landsat 7 (Granqvist et. al, 2004). Ambitionen är att produkten *k*NN-Sverige skall uppdateras med ett intervall av 5 år. Idag arbetar institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU med den andra versionen, *k*NN-Sverige 2005. Dessa skattningar som bygger på skogstillståndet år 2005 processas i dagsläget och en slutgiltig produkt kommer att finnas tillgänglig för allmänheten under februari 2010 (Egberth, 2009). Produktionsförändringar mellan de båda produkterna förekommer (Tabell 6) bl.a. då Landsat 7 delvis havererat och ersatts med mindre bilder tagna av satelliten SPOT 5 och dess multispektrala sensor HRG. Vid produktion av *k*NN-Sverige 2005 kalibreras SPOT 5 scenerna mot större scener tagna av satelliten MODIS. Då många SPOT 5 scener överlappar varandra skattas vissa arealer flera gånger från olika scener med olika datum, vilket eventuellt kan förbättra uppgifterna. För att förbättra skattningarna används dessutom fler datakällor exempelvis markhöjdsdata och Terrängkartan, båda från Lantmäteriverket.

**Tabell 1**, Skattade variabler i *k*NN-Sverige 2000 och 2005, kursiverade variabler är inte rikstäckande. \*Enbart *k*NN-Sverige 2005

**Table 1**, *Estimated variables in kNN-Sweden 2000 and 2005, variables in italic are not mapped nationwide. \*Only kNN-Sweden 2005*

Variabel	Enhet
total virkesvolym	m <sup>3</sup> sk/ha
volym tall	m <sup>3</sup> sk/ha
volym gran	m <sup>3</sup> sk/ha
volym björk	m <sup>3</sup> sk/ha
volym övrigt löv	m <sup>3</sup> sk/ha
höjd	m
ålder	år
<i>volym contorta</i>	<i>m<sup>3</sup>sk/ha</i>
<i>volym bok</i>	<i>m<sup>3</sup>sk/ha</i>
<i>volym ek</i>	<i>m<sup>3</sup>sk/ha</i>
biomassa*	ton torrvikt/ha

## **Kvalitet och detaljeringsgrad**

Reese et. al (2003) menar att begränsningar förekommer då det gäller datakvalitet och att en eventuell användare bör vara orienterad om dessa. Olika jämförelser mellan skattningar från *k*NN-Sverige och Rikskogstaxeringens kontrolltytor visar att noggrannheten är väldigt begränsad på pixelnivå (Tabell 2). Noggrannheten ökar dock relativt snabbt om man aggregerar pixelvisa skattningar till skattningar över större områden motsvarande avdelningsstorlek (Figur 1). I denna studie varierar arealen för medelbeståndet mellan 1,6 och 2,2 ha. Forskningsprojektet (Reese et.

al, 2003) rapporterar medelfel på 33 % RMSE (totalvolym, i procent av sant medelvärde) då analysarealen varierar mellan 0,5-20 ha. En av de ursprungliga intentionerna med produktionen av *k*NN-Sverige var att skapa ett underlag för Länsstyrelsernas arbete med att identifiera skyddsvärda sammanhängande skogsområden. Med anledning av detta har även medelvärden över större arealer jämförts med skattningar från *k*NN-Sverige över Västerbotten. Vid dessa arealer ökar noggrannheten ytterligare, 350 ha analysarealer gav ett genomsnittligt RMSE på 12 % (för skattningar av totalvolym).

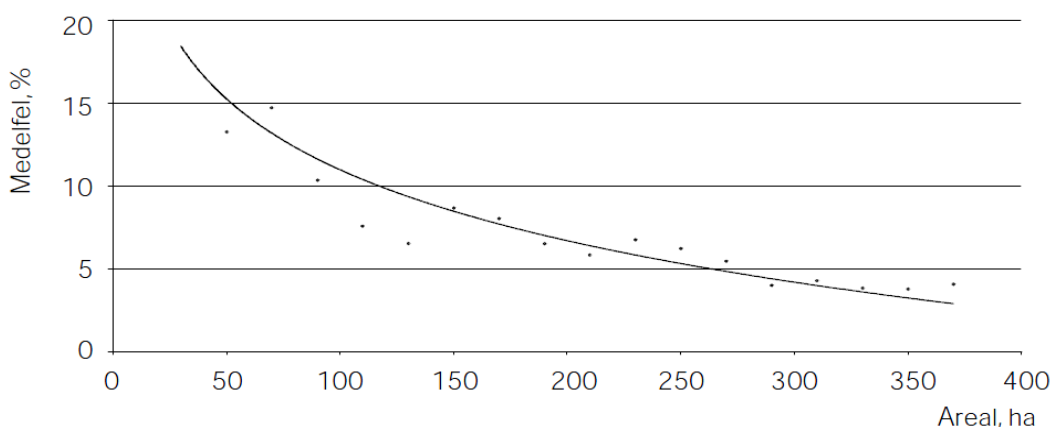
**Tabell 2**, Noggrannhet för pixelvisa skattningar av totalvolym och ålder från (Reese et. al, 2003), RMSE i procent av sant medelvärde

**Table 2**, Pixel-level accuracy assessments for total wood volume and age from (Reese et. al, 2003), RMSE in per cent of true mean

	RMSE			
	Västerbotten	Gävleborg	Dalarna	Älvsbyn
Totalvolym	59	66	58	69
Ålder	-	49	57	53

Ytterligare aspekter att beakta då det gäller informationens natur och tillämpning är:

- *k*NN-Sverige tenderar att överskatta låga volymer samtidigt som höga volymer underskattas. Detta gäller även för variablerna ålder och höjd och förklaras bl.a. av kronskiktets slutenhet och beräkningsmetodiken.
- Totalvolym (Figur 1) och ålder skattas bättre än volym per respektive trädslag.
- Barrskog skattas bättre än lövskog.
- Variablerna höjd och ålder beskrivs som kontinuerliga värden på samma vis som volymuppgifterna, dvs. som medelvärden per pixel.
- Vissa geografiska områden saknar skattningar från *k*NN-Sverige (Egberth, 2009).



**Figur 1**, Medelfel för skattningar från *k*NN-Sverige, totalt virkesförråd som en funktion av skattad areal. Remningstorp i Västra Götaland (Granqvist et. al, 2004)

**Figure 1**, Accuracy (RMSE) for *k*NN-Sweden estimates of total wood volume, as a function of estimated area. Remningstorp in Västra Götaland (Granqvist et. al, 2004).

## **Hantering av information från kNN-Sverige**

Ett geografiskt informationssystem (GIS) ger möjligheter att hantera, analysera och presentera de olika variablerna i kNN-Sverige. I ett GIS kan man även kombinera uppgifter från kNN-Sverige med andra kartor som Vägkartan, geologiska kartor eller Fastighetskartan vid arbete med exempelvis markägarkontakter.

I produkten kNN-Sveriges grundutförande har variablerna lagrats i separata rasterskikt. Variablerna är kontinuerliga, vilket innebär att varje pixel tilldelas ett specifikt värde i respektive rasterskikt och inte en klasstillhörighet (Granqvist et. al, 2004). Rasterstrukturerna kan beskrivas som georefererade och exakt överlappande rutor (pixlar), vilket möjliggör snabba och förhållandevis enkla beräkningar.

Rasterdata används generellt för att lagra bildinformation som t.ex. skannade papperskartor, flygfotografier och satellitbilder. Upplösningen beskrivs i detta sammanhang som den area som ryms i varje pixel. Upplösningen i kNN-Sverige är 25×25 meter.

## **Kompletterande fjärranalysmetoder**

### **Laserskanning och kartering av vegetationens höjd**

Lantmäteriverket (2006) menar att det ur samhällsperspektiv föreligger ett behov av noggrannare höjddata. Efter studier i b.l.a. Falun (2004) föreslår Lantmäteriverket laserskanning som lämplig metod i arbetet med att revidera den nuvarande nationella höjdmodellen DEM (digital elevation model) som beskriver markens höjd över havet (meter). En av anledningarna till detta förslag är att en maxavvikelse på 0,5 m verkar rimlig att uppnå. I december 2008 ”erhöll Lantmäteriet av regeringen uppdraget att framställa en ny nationell höjdmodell utifrån användarnas behov med särskild prioritering för klimatanpassnings- och andra miljöändamål” (Lantmäteriverket, 2010). Genom att använda en tredimensionell modell över kronsiktet för ett specifikt område i kombination med lantmäteriets nya höjdmodell, öppnas nya möjligheter att i framtiden tillföra information om vegetationens höjd över marken utöver den fjärranalysinformation som används idag. Flera företag (C3 Technologies AB, 2009) arbetar idag kommersiellt med flygfotobaserade tekniker som kan användas för att generera modeller över exempelvis krontaket. Denna produktion bygger i huvudsak på avancerade kamerasytem som tar överlappande bilder från olika vinklar, vilket återger omgivningen i stereo. Genom en automatiserad process genereras digitala bilder, uppbyggda av geokodade pixlar (C3 Technologies AB, 2009). Motsvarande uppgifter är möjliga att erhålla även från Lantmäteriverket, och då som flygbilddata från den digitala flygbildskameran, DMC/ZI (Lantmäteriverket, 2010).

### **Post-stratifiering**

Riksskogstaxeringen beskriver skogstillståndet per län, dessa uppgifter bygger bl.a. på data från ett rikstäckande systematiskt stickprov av fältdata. Stickprovet är anpassat för den areal det syftar att beskriva dvs. lägst länsnivå. Detta gör att om man vill skatta mindre arealer, som t.ex. kommuner, blir skattningarna mindre säkra p.g.a. för lågt antal ytor eller ofördelaktig rumslig fördelning. Det är möjligt för Södra Skog att med hjälp av post-stratifiering, beskriva skogstillståndet per kommunnivå (Nilsson et. al, 2009). Post-stratifiering innebär kortfattat att de fältytor som finns tillgängliga inom ett specificerat område används, även om syftet är att

beskriva en annan areal. Fältytorna vägs med hjälp av en annan datakälla, i detta fall data från *kNN-Sverige*. Troligtvis skulle detta ge tillgång till mycket tillförlitliga uppgifter men över relativt stora arealer (Olsson, 2009).

## **Nuvarande användare av *kNN-Sverige***

Både skogsstyrelsen och länsstyrelserna använder idag uppgifter från *kNN-Sverige*. Dessa myndigheter arbetar med uppföljning av skogliga tillstånd och åtgärder, de drar bl.a. nytta av uppgifterna genom att skapa bättre underlag för fältbesök. Länsstyrelserna har huvudsakligen använt uppgifterna för att identifiera skyddsvärda skogstyper i norra Sverige. De rasterskikt man använt är huvudsakligen ålder och trädslagsfördelning (Miljötrender, 2004). I denna rapport berättar Pär Nyman: ”En begränsning inom Skogsvårdsorganisationen för ökad användning av underlag som *kNN-Sverige* är att de som arbetar inom verksamheten inte känner till underlaget och de möjligheter det ger. Det handlar till exempel om att lära sig i vilka lägen vi kan använda det och i vilka lägen vi skall vara försiktiga. För att öka användningen av bland annat *kNN-Sverige* i skogs-, natur- och kulturvård satsar vi på fortbildning om fjärranalysens möjligheter och begränsningar med vår personal”.

Säkerheten i skattningarna beskrivs av Sveriges lantbruksuniversitet (2009) som: ”*kNN-Sverige* är framförallt till för att användas inom lite större skogsområden. Är området mindre än några hundra hektar bör uppgifterna användas med viss försiktighet.” Dessa citat bör beaktas då examensarbetets avsikt är att utföra analyser och beräkningar över arealer som huvudsakligen är mindre än några hundra hektar.

# Mål

## Behovsinventering (inledande studie)

Behovsundersökningen syftade huvudsakligen till att per funktion och aktivitet i Södra Skogs operativa verksamhet identifiera behov som kan fyllas genom att utnyttja data från *kNN-Sverige*. Under samtalen lades stor vikt vid att definiera analysarealer samt förväntad datakvalitet, varför behovsundersökningen samtidigt bidrog till att avgränsa rapporten.

Målsättningen med den inledande studien var inte att presenteras som ett resultat utan att användas som underlag för den fortsatta studien och ett viktigt inslag i rapportens diskussion.

## Jämförelse mellan skattningar från *kNN-Sverige* och skogsbruksplaner (huvudstudie)

Målet var att utvärdera relationen mellan skogsbruksplaner upprättade av Södra Skog och *kNN-Sverige* 2000 samt 2005. Syftet var att utvärdera alla jämförbara variabler över olika arealer inom ramen för fastighetsnivå. Avsikten var även att använda *kNN-Sverige* 2005 för att generera skattningar på församlingsnivå.

## Potentialer, implementering och kartunderlag (diskussion)

Att utifrån resultaten samt genom löpande dialog med utvalda personer inom Södra Skog försöka belysa möjliga effektiviseringspotentialer bl.a. i arbetet med att sätta relevanta inköparmål. Intentionen var att peka på aktiviteter och funktioner där uppgifterna är tillämpbara och samtidigt ge förslag på implementeringsmöjligheter i verksamheten.

# Material och Metoder

## Analysområdets geografiska placering

Två av Södra Skogs skogsbruksområden valdes ut för att ingå i analysen, Vimmerby/Hultsfred (SBO 924) och Tjustbygden (SBO 927). Detta föranleddes huvudsakligen av rapportförfattarens sommaranställning på kontoret i Hultsfred. SBO 927 valdes med anledning av att Södra Skog under 2008 under ett mindre utvecklingsprojekt använde uppgifter från *kNN*-Sverige för att beskriva skogstillståndet per församling inom detta skogsbruksområde. Personalen i SBO 927 var redan orienterade i vissa frågeställningar samtidigt som ett visst material fanns tillgängligt. SBO 924 och SBO 927 gränsar till varandra geografiskt.

De båda skogsbruksområdenas geografiska placering ansågs även lämplig mot bakgrunden att tidigare studier av skattningar från *kNN*-Sverige huvudsakligen genomförts i landets norra delar. De studier som utförts i södra Sverige kan lokaliseras till landets västra delar, exempelvis Remningstorp (Reese et. al, 2003) och SKS Västra Götaland (Olsson P, 2009).

## Behovsundersökning

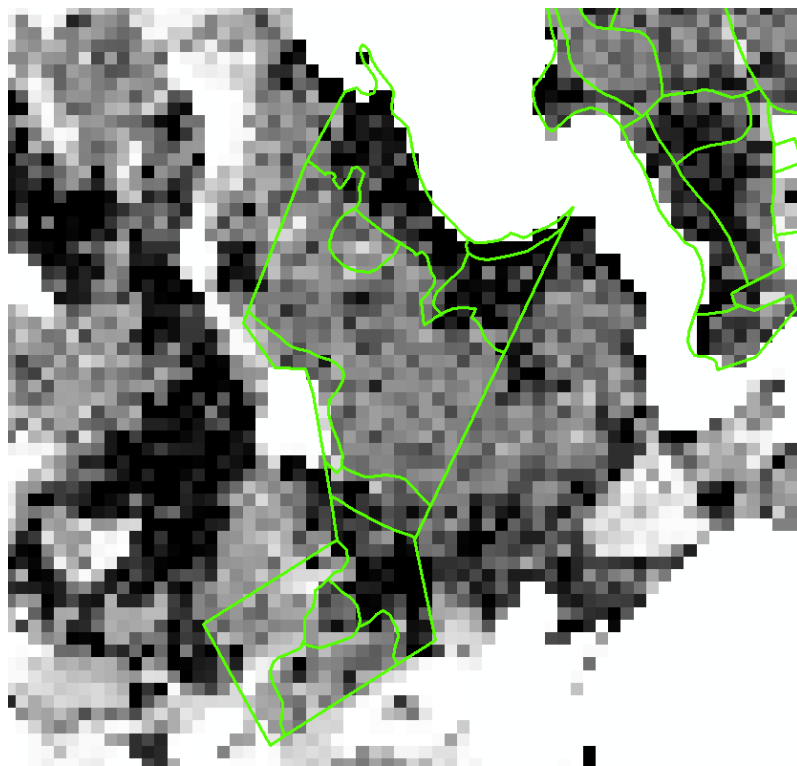
Inledningsvis informerades Södra Skogs områdeschef för SBO 924 om examensarbetets inriktning och intentioner. Presentationen följdes upp med frågeställning (Bilaga 1). Samma process upprepades med f.d. områdeschefen på SBO 927. Syftet med frågeställningen var att identifiera eventuella behov och samtidigt fastställa/definiera viktiga variabler, klassindelningar av data samt upplösningsnivå för respektive funktion. För att kunna använda uppgifter från *kNN*-Sverige som stöd i olika situationer och funktioner bör man därför göra specifika analyser på olika nivåer, motsvarande de arealindelningar man använder sig av inom organisationen. Resultaten sammanställdes skriftligt och granskades av biträdande handledare på Södra Skog.

## Tillgängliga referensobjekt (skogsbruksplaner)

Som underlag i jämförelsen användes skogsbruksplaner som referensobjekt. Referensobjektens avsikt var inte att representera sanningen, utan sågs som det underlag man idag använder sig av för att beskriva skogstillståndet. Referensobjekten valdes ur medlemsanslutna arealer inom de båda skogsbruksområdena. Referensobjekten valdes ur två specifika tidsfönster, planer upprättade år 2000 samt planer upprättade efter år 2005 (Tabell 3). Detta för att kunna jämföra skattningar från *kNN*-Sverige 2000 samt 2005 och inte behöva justera för avverkning, stormar, tillväxt etc. vilket skulle bli tidsödande om än möjligt. Då referensobjekten innehöll avdelningsvisa beskrivningar av skogstillståndet kunde informationen användas som enskilda områden, större enheter eller totaler för olika arealanalyser. Referensobjekten erhöles av Södra Skog som geografisk data (shape-filer, Figur 2), de attribut som inte behövdes för analysen var exkluderade, exempelvis ägarstruktur och taxeringsuppgifter.

**Tabell 3,** Tillgänglig planlagd areal (ha) över skogsbruksområdena Vimmerby/Hultsfred (SBO 924) och Tjustbygden (SBO 927). Samtlig areal är planlagd av Södra Skog under åren 2000, 2005-2007  
**Table 3,** Available planned area (ha). Vimmerby/Hultsfred (SBO 924) and Tjust district (SBO 927). Entire area is planned by Södra Skog in year 2000 and year 2005-2007

Skogsbruksområde	Tillgänglig areal			
	År 2000	År 2005	År 2006	År 2007
SBO 924	6320	1029	444	70
SBO 927	3503		147	40
Totalt	9823	1029	591	110

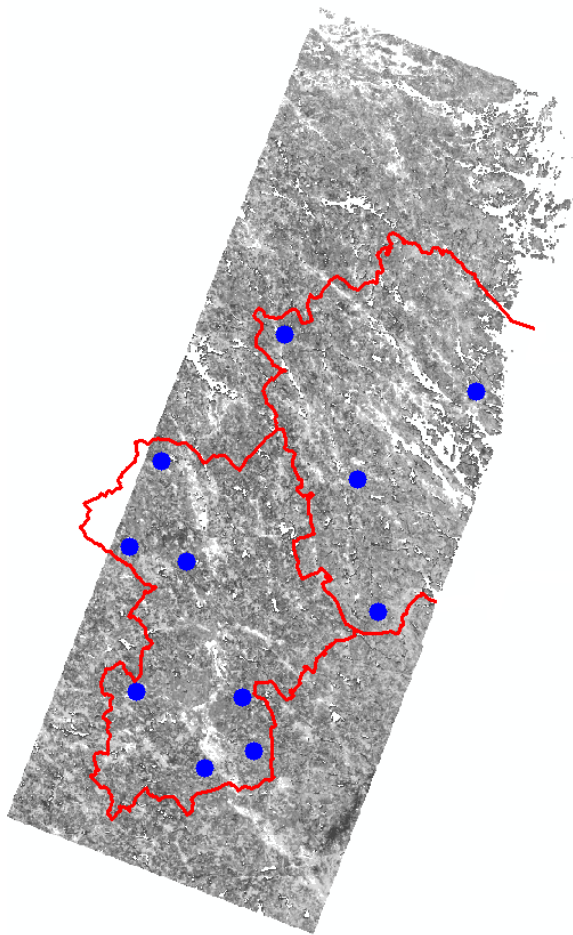


**Figur 2,** Exempel på del av skogsbruksplan mot bakgrund av kNN-Sverige (2005, totalvolym)  
**Figure 2,** Examples of geographic forest management plan data shown together with kNN-Sweden (2005, total volume).

Ambitionen var att använda en total analysareal mellan 500-1000 ha per skattning från kNN-Sverige. År 2000 specificerades 11 fastigheter som referensobjekt (Tabell 4) och åren 2005-2007, 13 fastigheter (Tabell 5). Då planurvalet var betydligt större år 2000 valdes fastigheterna subjektivt med avseende på jämn geografisk fördelning såväl inom som mellan de båda skogsbruksområdena (Figur 3). Hänsyn togs alltså inte till någon annan egenskap än geografisk position och areal.

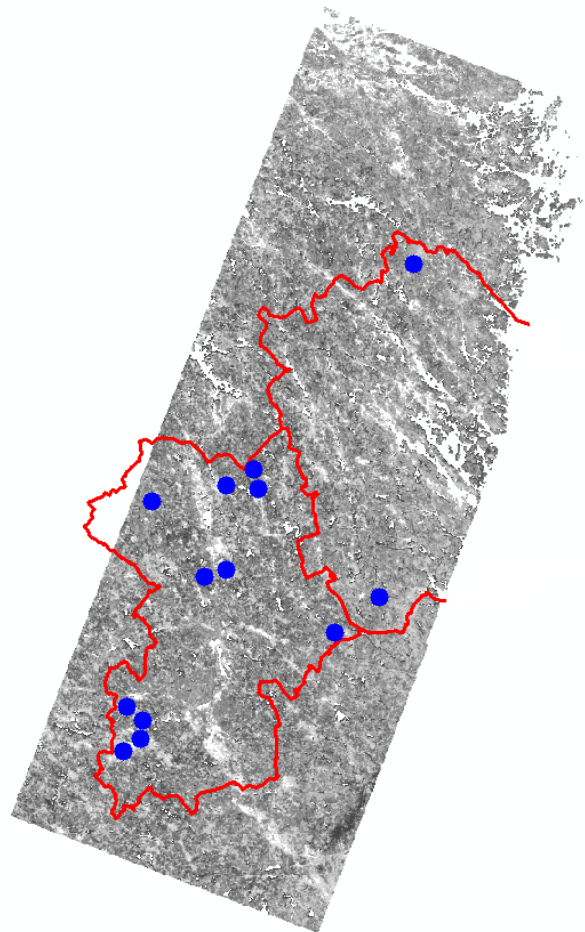


Beträffande referensobjekten som användes till den senare analysen av *kNN*-Sverige, fanns inte samma urvalsareal, vilket ledde till en mer snedfördelad geografisk fördelning mellan de båda skogsbruksområdena (Figur 4). Dessutom användes planer upprättade senare än 2005, då underlag i form av planer helt enkelt inte fanns att tillgå från denna tidpunkt. Detta kan härledas till stormproblematiken då planläggningsarbetet helt avstannade (Svensson, 2009). Medelarealen för de planlagda fastigheterna var också betydligt lägre under åren 2005-2007 jämfört med år 2000. Som underlag till analysen över åren 2005-2007 valdes enbart skogsbruksplaner upprättade efter stormen Gudrun (2005-01-09).



**Figur 3,** Valda fastigheter med planer upprättade år 2000. *kNN*-Sverige 2005 (*totalvolym*)

**Figure 3,** *Estates with forest management plans created year 2000. kNN-Sweden 2005 (total volume).*



**Figur 4,** Valda fastigheter med planer upprättade år 2005-2007. *kNN*-Sverige 2005 (*totalvolym*)

**Figure 4,** *Estates with forest management plans created year 2000. kNN-Sweden 2005 (total volume).*

**Tabell 4**, Valda fastigheter år 2000. Vimmerby/Hultsfred (SBO 924), Tjustbygden (SBO 927). Fastighetsbeteckning (A-K), antal avdelningar (Ägoslag 1, *produktiv skogsmark*), areal (ha) och totalt virkesförråd (m<sup>3</sup>sk/ha). Uppgifter hämtades ur Södra Skogs plandata. \*Medelavdelningens areal (ha)

**Table 4**, Selected estates by year 2000. Vimmerby/Hultsfred district (SBO 924), Tjust district (SBO 927). Property name (A-K), number of stands (productive forest), size (ha) and total growing stock (m<sup>3</sup>sk/ha), data are taken from Södra Skog forest management plans. \* Average stand area (ha)

Skogsbruksområde	Valda fastigheter			Total virkesförråd
	fastighet	Avd.	Areal	
SBO 924	A	87	204,6	22 475
SBO 924	B	42	101,4	13 325
SBO 924	C	33	58,7	6 799
SBO 924	D	160	474,5	79 536
SBO 924	E	76	124,4	15 285
SBO 924	F	154	302,4	38 366
SBO 924	G	89	150,1	15 499
SBO 927	H	95	216,6	32 151
SBO 927	I	32	51,3	4 326
SBO 927	J	106	296,8	25 744
SBO 927	K	92	134,9	10 207
Totalt		957	2115,7	263 713
Medel		87	192,3	23 974

\*2,21

**Tabell 5**, Valda fastigheter år 2005-2007 (år inom parentes). Vimmerby/Hultsfred (SBO 924), Tjustbygden (SBO 927). Fastighetsbeteckning (A-M), antal avdelningar (Ägoslag 1 *produktiv skogsmark*), areal (ha) och totalt virkesförråd (m<sup>3</sup>sk/ha). Uppgifter hämtade ur Södra Skogs plandata. \*Medelavdelningens areal (ha)

**Table 5**, Selected properties by year 2005-2007 (in parentheses). Vimmerby / Hultsfred district (SBO 924), Tjust district (SBO 927). Property name (A-M), number of stands (productive forest), size (ha) and total growing stock (m<sup>3</sup>sk/ha), data are taken from Södra Skog's forest management plans. \* Average stand area (ha)

Skogsbruksområde	Valda fastigheter			Total virkesförråd
	fastighet	Avd.	Areal	
SBO 924(2005)	A	29	50,0	6 224
SBO 924(2005)	B	40	56,9	7 438
SBO 924(2006)	C	44	57,8	8 191
SBO 924(2006)	D	53	74,6	6 178
SBO 924(2006)	E	39	83,5	11 362
SBO 924(2006)	F	37	44,7	5 644
SBO 924(2006)	G	15	43,0	8 212
SBO 924(2006)	H	67	115,4	17 071
SBO 924(2006)	I	41	52,7	5 764
SBO 924(2007)	J	17	20,9	3 410
SBO 924(2007)	K	17	31,3	5 246
SBO 927(2006)	L	30	41,4	5 456
SBO 927(2007)	M	30	43,1	5 004
Totalt		459	715,3	95200
Medel		35,3	55,0	7323

\*1,56

## Tillgängliga skattningar från *k*NN-Sverige

Data från *k*NN-Sverige 2000 hämtades kostnadsfritt från SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning via [www.skogskarta.slu.se](http://www.skogskarta.slu.se).

Uppgifterna från 2005 erhöles direkt från Institutionen för skoglig resurshushållning som en preliminär version av *k*NN-Sverige 2005. Uppgifterna bestod av tre separata SPOT 5-scener som före analyserna utfördes sattes samman och skogsmarken definierades med hjälp av Blå kartans (Lantmäteriverket) skogsmask. De använda scenerna var inte kalibrerade med framskrivna uppgifter i Riksskogstaxeringens kontrolltytor, vilket innebär att skattningarna blir bättre i slutprodukten. Ingen av de valda fastigheterna men delar av tre församlingar inom SBO 924 och SBO 927 hamnade utanför området skattat av *k*NN-Sverige på grund av satellitscenernas täckning. Tekniska skillnader med avseende på såväl indata som beräkningsmetoder förekommer mellan de båda skattningarna från *k*NN-Sverige (Tabell 6). Anledningen till en ny produktionsprocess är huvudsakligen att satelliten Landsat 7 havererat.

**Tabell 6,** Tekniska skillnader och produktion av uppgifter från *k*NN-Sverige

**Table 6,** Technical differences between *k*NN-Sweden 2000 and 2005

<i>k</i> NN-Sverige	2000	2005
Satellit (Namn)	Landsat 7	SPOT-5
Scenstorlek (km)	185×185	60×60
Kontrolltytor (år)	5,10	5
Beräkningsmetod ( <i>k</i> NN)	<i>k</i> =15	<i>k</i> =10
MODIS kalibrering	Nej	Ja
Pixelstorlek (m)	25×25	25×25

Skattningar från *k*NN-Sverige 2005 beräknas färdig som produkt under februari 2010 (Egberth, 2009). Vid produktion av *k*NN-Sverige 2005 kalibreras SPOT-5 scenerna mot en större scen registrerad av satelliten MODIS. Då många SPOT-5 scener överlappar varandra skattas vissa arealer flera gånger från olika scener med olika datum, vilket eventuellt kan förbättra uppgifterna. Detta utfördes inte vid produktionen av *k*NN-Sverige 2000 där arealen således bedömdes utifrån respektive satellitbild och datum.

## Eliminering av felaktiga data orsakade av tidsskillnader

Under analys på beståndsnivå framkommer att det i vissa fall förekommer väldigt stora skillnader mellan planläggarens bedömning och skattningar från *k*NN-Sverige. Dessa variationer kan vara relativt stora beroende på datakvalitet och beskaffenhet, icke desto mindre kan i vissa fall dessa variationer bero av tidsaspekten, dvs. differenser i tid mellan satellitbildernas registrering (skattning från *k*NN-Sverige) och planläggarens fältbesök (skogsbruksplan). Två orsaker är möjliga för fel av denna typ:

1. Satellitbilden registreras, avdelningen avverkas och därefter upprättas planen, med följden att *k*NN-Sverige överskattar avdelningen med avseende på samtliga variabler.
2. Planen upprättas, avdelningen avverkas och därefter registreras satellitbilden, med följden att *k*NN-Sverige underskattar avdelningen med avseende på samtliga variabler.

Avdelningar som kan antas uppvisa felaktigheter i data som kan härledas till denna problematik har tagits bort ifrån urvalet (Tabell 7) enligt följande kriterier:

1. Avdelningar som i skogsbruksplanen bedöms vara: <1år och en volym <30m<sup>3</sup>sk/ha, som samtidigt skattas av kNN-Sverige till >50år, ±20 % med en volym >200 m<sup>3</sup>sk/ha, ±20 %.
2. Avdelningar som i planen bedöms vara >60år och en volym >200 m<sup>3</sup>sk/ha, som samtidigt skattas av kNN-Sverige till <1år med volym <30m<sup>3</sup>sk/ha, bör tas bort för att inte svara mot scenariotyp nr 2.

I restriktionen för orsak nr 1, används gränsvärdet 30m<sup>3</sup>sk/ha för att ta hänsyn till fröträdsställningar, hänsyn (NO, NS) etc. Detta samtidigt som skattningarna från kNN-Sverige tillåts variera med ±20 % för att inte riskera ta bort data ur analysen som är ”korrekta” felskattningar, dvs. som inte kan härledas till tidsaspekten. I scenariotyp nr 2 är inte ovanstående nödvändigt då plandata i analysen betraktas som facit. Enligt Tabell 8 kommer bestånd j exkluderas från analysen då kNN-Sverige skattar volym och ålder till 200 m<sup>3</sup>sk/ha respektive 50 år när samma bestånd enligt skogsbruksplanen består av skog med 0 m<sup>3</sup>sk/ha respektive 0 år. Bestånd i kommer att användas i analysen även om skillnaderna är stora, då de inte svarar mot restriktionen och troligtvis då inte heller mot tidsaspekt-problematiken (Tabell 8).

**Tabell 7**, Exkluderade avdelningar enligt scenario 1 och 2, per skattning från kNN-Sverige  
**Table 7**, Excluded stands as scenario 1 and 2

Exkluderade avdelningar					
Fastighet	År 2000		Fastighet	År 2005-2007	
	Avd. ID (1)	Avd. ID (2)		Avd. ID (1)	Avd. ID (2)
E	63	55, 79	M	1, 4, 6	
B	33		K	35	4, 8
D	109, 127, 128		J	8	18
F	51		G	10	
A	15, 52, 53, 63, 81, 106		A	28	
K		23			
G		83, 52			
J	53, 102	83			

Vissa avdelningar med betydande skillnader togs bort utan att kunna härledas till vare sig orsak 1 eller 2 (Tabell 7). Bakomliggande orsaker till att dessa bestånd uppvisade stora skillnader är okända men kan troligtvis härledas till fel i skogsbruksplanerna eller definitionsskillnader vad gäller skogsmark mellan de båda datakällorna.

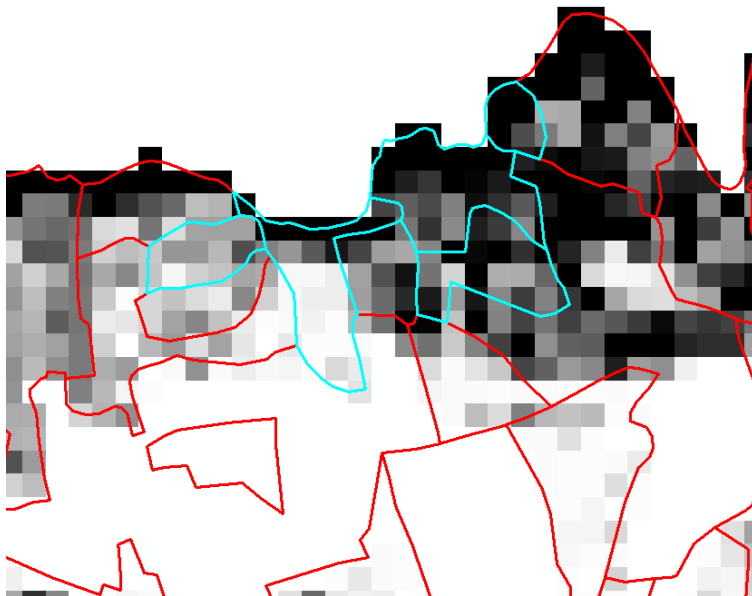
**Tabell 8**, Exempel på borttagningar av felaktiga avdelningar (*i, j*) enligt scenario 1 och 2. Volym ( $m^3sk/ha$ ) och ålder (år). Variation med 20 % inkluderad för skattningar från *kNN*- Sverige och anges inom parentes

**Table 8**, Examples of outlier exclusions, stands (*i, j*) under scenario 1 and 2. Volume ( $m^3sk/ha$ ) and age (years). Variation of 20 % included for estimation from *kNN*-Sweden is indicated within parenthesis

<u>Borttagning av felaktiga avdelningar</u>					
<i>kNN-Sverige</i>			<i>Skogsbruksplan</i>		
Avd.	Volym	Ålder	Avd.	Volym	Ålder
i	34 (41)	15 (18)	i	589	32
j	180 (+200)	43 (+50)	j	0	0

## Metod för skapandet av olika referensarealer

Samtliga avdelningar som inte bedömdes felaktiga enligt ovanstående metod ingick i analysen för beståndsnivå. I beräkningarna användes enbart avdelningar som i skogsbruksplanerna klassats som produktiv skogsmark. Den genomsnittliga avdelningsarealen uppgick till 2,21 ha (år 2000) respektive 1,56 ha (år 2005-2007). Totalt i analysen användes 957 avdelningar (år 2000) samt 459 avdelningar (år 2005-2007). För att erhålla analysunderlag för arealer i klasserna 5 ha, 10 ha, 20 ha (40 ha, enbart år 2000) skapades motsvarande ytor genom aggregera flera avdelningar till en ny sammanhängande yta för vilken medelvärdet av rastret från *kNN*-Sverige beräknades och användes som ny skattning. Detta arbete utfördes manuellt i ArcGis och enbart avdelningar med geografisk angränsning summerades (Figur 5).



**Figur 5**, Exempel på subjektivt avdelningsval som motsvarar 5 ha analysareal (verklig areal 5,08 ha) Uppgifterna från *kNN*-Sverige är från år 2005 och avser totalvolym ( $m^3sk/ha$ )

**Figure 5**, Examples of subjective stand selection, aiming to produce 5 ha analysis areas (true area 5.08 ha). Data from *kNN*-Sweden (year 2005) and total volume ( $m^3sk/ha$ ).

Denna metod för att skapa nya ytor sparade tid genom att nya beräkningar inte behövde utföras för respektive analys. Beroende av att avdelningsarealen varierade resulterade denna metod i att till exempel 5 ha bör betraktas som en klassmitt, urvalet gjordes subjektivt och tilläts variera  $\pm 1$  ha. Svårigheter att erhålla rätt analysareal beroende av de enskilda avdelningarnas beskaffenhet resulterade i att de inte användes. I analysen på fastighetsnivå användes hela fastigheten som en enhet, även i detta fall tilläts arealen att variera.

## Exkluderade variabler

Enbart de bestånd som av Södra Skog klassats som skogsmark togs med i beräkningarna. Avsikten var att analysera samtliga skattningar från kNN-Sverige som hade en motsvarande variabel i skogsbruksplanen, exklusive höjd. *Volym bok* och *biomassa* analyserades av denna anledning inte.

Variabeln höjd exkluderades ur analysen, huvudsakligen för att dessa data mer eller mindre frekvent saknas i skogsbruksplanernas attribut. Där den förekommer är det oftast övre höjd träd som använts i boniteringssyfte (Svensson, 2009). Under behovsundersökningen konstaterades samtidigt att denna variabel har mest att tillföra på avdelningsnivå. Rimligtvis tillför denna variabel minst i dessa sammanhang då höjden skattas som medelhöjd per pixel (25×25m). Denna aspekt belyses vidare under rubriken "Laserskanning och kartering av vegetationens höjd", samt i rapportens diskussionsdel.

I skogsbruksplanernas uppgifter om trädslagsfördelning (volymandel/bestånd) definierades alla förekommande lövträd till samma klass. Art specificeras istället vid behov i avdelningsbeskrivningen. I analysen summerades skattningar från kNN-Sverige gällande *björkvolym*, *ekvolym* samt *volym övrigt löv* och jämfördes med lövandelen i skogsbruksplanerna. Ek förekom inte som homogena avdelningar eller som andelar av avdelningar i de utvalda skogsbruksplanerna. Trädslaget Bok förekom inte i analysområdet enligt uppgifter från kNN-Sverige och inte heller i någon skogsbruksplan.

## Beräkningar

Programvaran ArcGis 9 (ESRI, 2009) har använts för att utföra rumsliga analyser samt för att producera olika typer av kartprodukter. I många fall har beräkningar utförda i ArcGis9 exporterats till Microsoft Excel 2007 för vidare beräkningar och framställningar av diagram.

Beräkningarna utfördes huvudsakligen genom att i ArcGis9, summera medelvärden över de pixlar som svarar mot samma yta i skogsbruksplanen, detta upprepades för samtliga analysarealer och på fastighetsnivå. Avvikelserna analyserades genom att bl.a. beräkna medelfel (RMSE) och bias. Excel användes även för att beräkna avvikelser i absoluta tal exempelvis volymskillnad i m<sup>3</sup>sk/ha.

Analysens huvudsyfte är att undersöka samvariationen mellan uppgifter från kNN-Sverige och Södra Skogs data från skogsbruksplaner. I detta sammanhang är det således oviktigt beträffande vad som är "sant" eller "fel". Uppgifterna från skogsbruksplanerna håller antagligen mycket högre kvalitet för små arealer samtidigt som de är den mest kända datakällan. För att mäta detta förhållande används RMSE (Ekvation 1), vilket mäter två företeelser simultant: systematisk avvikelse dvs. bias (Ekvation 2) och slumpvis variation mellan datakällorna.

Flera faktorer gör att skattningar från *k*NN-Sverige systematiskt underskattar höga volymer och överskattar låga bl.a. är det inte möjligt att med hjälp av satellitbilsdata över en sluten skog skilja mellan höga och mycket höga volymer. Dessutom är den slumpvisa variationen sannolikt mycket hög för dessa data.

**Ekvation 1**, RMSE

**Equation 1**, *RMSE*

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - x_i)^2}$$

$y_i$  = Avdelningsuppgift från skogsbruksplan för avdelning nr  $i$

$x_i$  = Avdelningsuppgift skattad med *k*NN Sverige för avdelning nr  $i$

$N$  = Antal avdelningar

**Ekvation 2**, bias

**Equation 2**, *bias*

$$Bias = \bar{y} - \bar{x}$$

$\bar{y}$  = Medelvärdet för avdelningsuppgift i skogsbruksplan

$\bar{x}$  = Medelvärdet för avdelningsuppgift skattad med *k*NN Sverige

## Metod för upprättandet av kartprodukter

Kartornas syfte var att fungera som utvärderingsmaterial för Södra Skog. För de upprättade kartprodukterna definierades tre klasser (Tabell 9). Enbart skattningar från *kNN*-Sverige gällande totalvolym och ålder användes. Följande metod användes i ArcGis 9:

1. Separata klassindelade rasterskikt skapades för totalvolym och ålder.
2. Information från *kNN*-Sverige bearbetades i ArcGis med hjälp av extensionen *majority filter* (ESRI, 2009) med syftet att skapa mer enhetliga områden per klass, detta ökar generaliseringsgraden och minskar på så vis tillförlitligheten.
3. Rasterskiktet med volymklass användes som mask över rasterskiktet med åldersklass.
4. Pixlar som inte innehöll värden från båda rasterskikten exkluderades och ett rasterskikt motsvarande respektive definition erhöles.

Metoderna för att generera kartor går vid behov att förfina och effektivisera b.la. genom att lägga tid på layout, högre precision i brytpunkter samt använda trädslagsspecifika definitioner. Detta arbete ryms dock inte inom examensarbetets tidsram. Förslag på utformning av definitioner och klasser (Bilaga 2 och Tabell 16). Subjektiva jämförelser mellan kartprodukterna och plandata på avdelningsnivå utfördes för att undersöka om relevans föreligger i att förfina dessa typer av produkter (Figur 11).

**Tabell 9**, Klassdefinition för kartprodukter, volym ( $m^3 sk/ha$ ) och ålder (år). Motsvarande klass i skogsbruksplan inom parentes

**Table 9**, Class definition for map products, volume ( $m^3 sk/ha$ ) and age (years). The corresponding forest management planning age class within parentheses

Klass	Totalvolym	Ålder
Slutavverkning (S1, S2, S3)	>260	>75
Gallring (G1, G2)	150-260	40-75
Röjning (K1, K2, R1, R2)	<40	<25



## Resultat och diskussion

Resultaten visar att jämförelser på avdelningsnivå i många fall innehåller relativt höga avvikelser (Tabell 10), dessa minskar som väntat i takt med aggregerad areal (Granqvist et. al, 2004). På fastighetsnivå är avvikelserna betydligt lägre. Rimligtvis fortsätter avvikelserna att minska ytterligare vid ökad areal, om än inte i samma utsträckning. Samtidigt uppvisar de olika variablerna stora skillnader såväl beträffande bias som övriga egenskaper. RMSE beräkningarna inkluderar bias, dvs. systematisk över eller underskattningar varför bias komponenten beräknades separat för att påvisa dess inverkan. Beräkningarna av bias gjordes enbart genom att beräkna bias för samtligt analysmaterial per variabel (Tabell 11).

**Tabell 10**, Jämförelse mellan skattningar från kNN-Sverige år 2000 och 2005 (2005 års skattningar inom parentes). RMSE (%) för respektive analysvariabel ( $m^3sk/ha$ ) (år) och areal (ha)

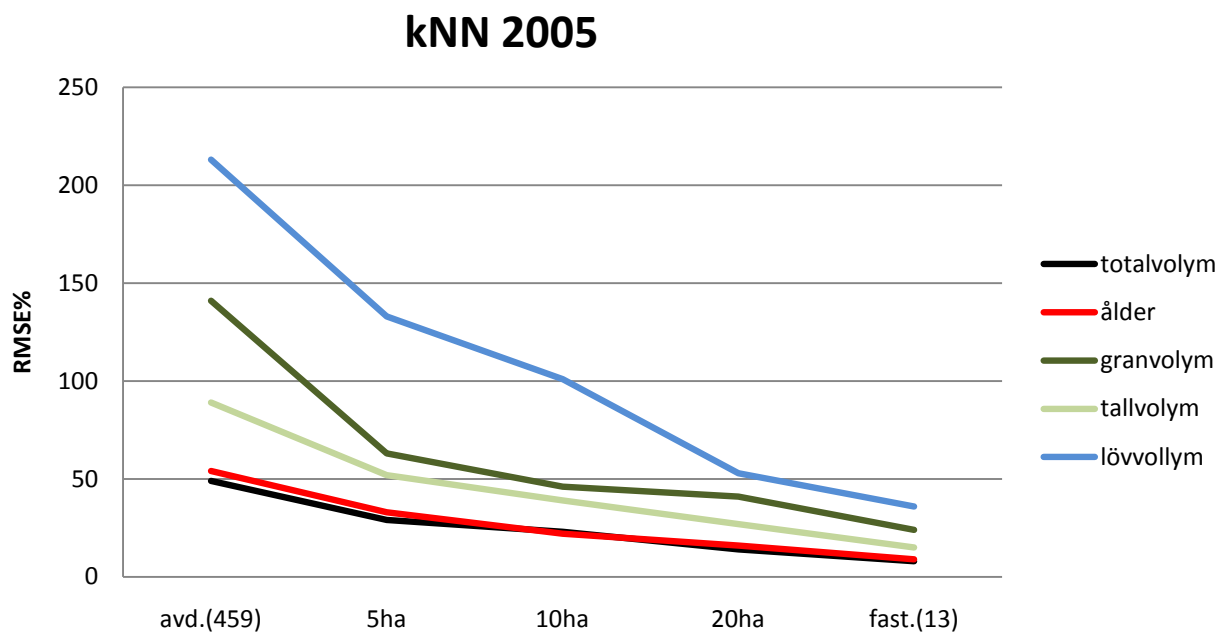
*Table 10*, Comparison of estimates from kNN-Sweden year 2000 and 2005 (Estimates from year 2005 in brackets). RMSE (%) for each analysis variable ( $m^3sk/ha$ ) (years) and size (ha)

	Avd.	RMSE				
		5	10	20	40	Fastighet
Totalvolym	59 (49)	32 (29)	35 (23)	29 (14)	21	6 (8)
Ålder	57 (54)	42 (33)	39 (22)	23 (16)	17	6 (9)
Granvolym	218 (141)	127 (63)	90 (46)	98 (41)	96	23 (24)
Tallvolym	105 (89)	58 (52)	51 (39)	23 (27)	36	11 (15)
Lövvolym	406 (213)	438 (133)	322 (101)	263 (53)	117	43 (36)

**Tabell 11**, Referensobjektens volym ( $m^3sk/ha$ ), skattningar från kNN-Sverige (2000 resp. 2005) för samma areal samt differens ( $m^3sk/ha$ ) och bias (%). Total analysareal per år inom parentes (ha)

*Table 11*, Volume of reference objects ( $m^3sk/ha$ ), estimates from kNN-Sweden (2000 and 2005), and observed difference and bias (%). Analysis area within parentheses (ha)

År 2000 (2 115,7)				
Variabel	Referensobjekt	kNN-Sverige	Differens	bias
Totalvolym	260 314	273 866	13552	5,2
Ålder	51 276	43 428	-7848	-15,3
Granvolym	72 031	122 495	50046	70,0
Tallvolym	147 238	124 267	-22 971	-15,6
Lövvolym	11 602	30 097	18495	159,4
År 2005-2007 (715,3)				
Variabel	Referensobjekt	kNN-Sverige	Differens	bias
Totalvolym	96 105	104 979	8874	9,2
Ålder	26 184	21 613	-4571	-17,5
Granvolym	32 578	46 150	13 572	41,7
Tallvolym	55 318	48 390	-6928	-12,5
Lövvolym	8539	12 984	4445	52,1

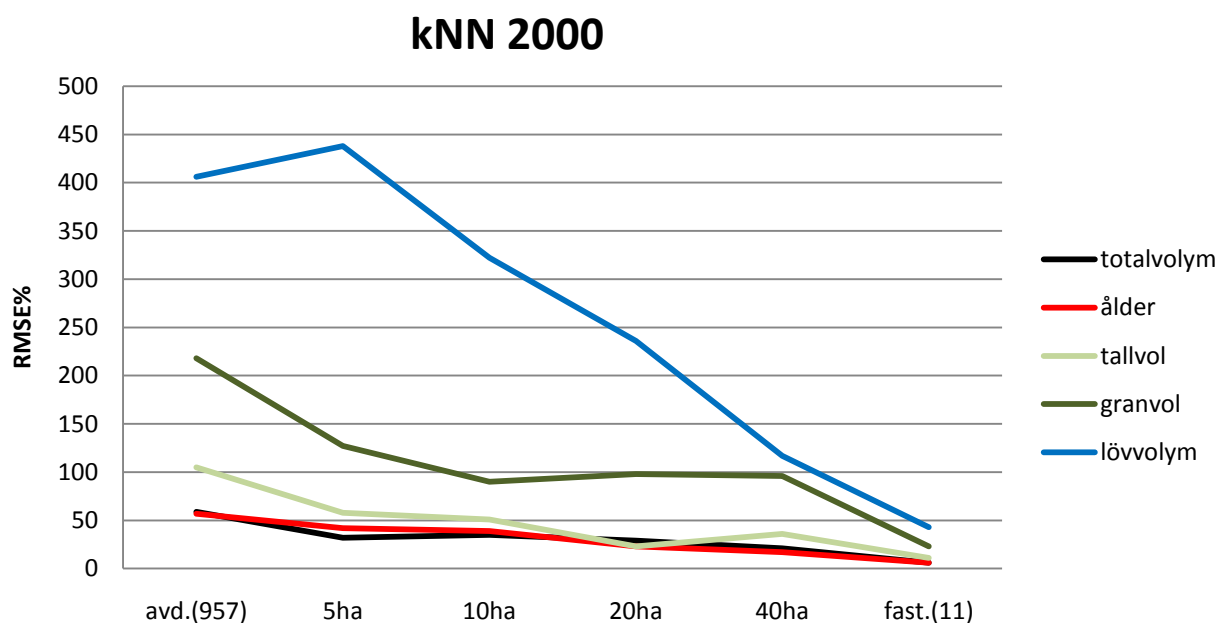


**Figur 6**, RMSE-diagram (%). kNN-Sverige 2005, antal analysområden inom parentes.

Fastighetsarealerna varierar mellan 20,9-115,4 ha

**Figure 6**, RMSE figure (%). kNN-Sweden 2005, number of analysis areas within parentheses.

Estate areas vary between 20,9-115,4 ha.



**Figur 7**, RMSE-diagram (%). kNN-Sverige 2000, antal analysområden inom parentes.

Fastighetsarealerna varierar mellan 51,3-474,4 ha

**Figure 7**, RMSE figure (%). kNN-Sweden 2000, number of analysis areas within parentheses.

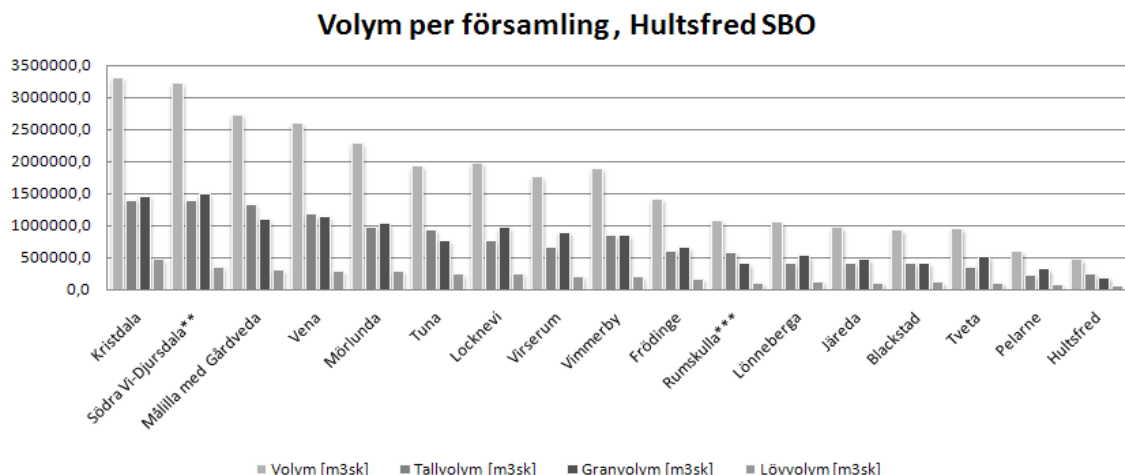
Estate areas vary between 51,3-474,4 ha.

Tabellerna 12-15 samt Figurerna 8-9 presenterar som skattade sammanställningar av *kNN*-Sverige 2005 över samtliga församlingar inom analysområdet. Enheterna som presenteras har definierats som önskvärda i Södra Skogs arbete med att beskriva skogstillståndet per församling. Dessa tabeller och figurer fungerade även som underlag till diskussionen.

**Tabell 12**, Sammanställning över SBO 924, skattningar från *kNN*-Sverige (år 2005) per församlingsnivå. Volymer per variabel ( $m^3sk$ ) och Medelålder (år). Lövvolum är inte en skattad variabel i *kNN*-Sverige, denna uppgift är en summering av variablerna *björkvolum*, *ekvolum* och *övrigt lövvolum*. Arealuppgiften är summan av areal per pixel över ytan definierad av respektive församlingspolygon (skogsmark/ha, enl. Blå Kartan)

**Table 12**, Summary of SBO 924, estimates from *kNN*-Sweden (in 2005) per parish level. Volumes per variable ( $m^3sk$ ) and average age (years). Volume of deciduous trees is not an estimated variable in *kNN*-Sweden, thus calculated by the sum of birch volume, oak volume and volumes of other deciduous trees. Area data is the sum of area per pixel over the area defined by respective parish polygon (woodland/ha, acc. to Blå Kartan)

Sammanställning SBO 924						
Församling	Totalvolum	Tallvolum	Granvolum	Lövvolum	Medelålder	Areal
Kristdala	3 308 800	1 386 258	1 453 604	465 666	43	25 732
Södra Vi	3 212 751	1 377 830	1 490 336	344 585	47	22 673
Målilla	2 721 076	1 326 771	1 090 618	299 709	46	20 821
Vena	2 588 951	1 165 913	1 139 493	281 098	47	18 859
Mörlunda	2 284 955	973 051	1 026 587	283 148	44	17 341
Tuna	1 919 920	924 085	762 350	231 642	49	13 662
Locknevi	1 971 314	765 282	958 989	245 922	47	13 285
Virserum	1 753 041	656 697	891 922	203 330	43	13 109
Vimmerby	1 882 332	840 136	844 671	196 014	48	13 081
Frödinge	1 411 603	597 303	648 496	164 920	48	9664
Rumskulla	1 071 340	575 981	395 411	98 684	49	8168
Lönneberga	1 042 607	406 509	520 203	115 001	43	7833
Järeda	963 130	397 284	464 173	100 893	45	6925
Blackstad	918 865	399 875	405 658	112 599	46	6677
Tveta	947 903	350 984	500 944	95 336	48	6144
Pelarne	587 671	210 318	312 079	65 115	44	4142
Hultsfred	468 042	240 916	179 934	46 592	48	3547
Totalt	29 057 001	12 595 299	13 085 477	3 350 263		211 671



**Figur 8,** Sammanställning över volym (m<sup>3</sup>sk) per trädslag och församling i SBO 924  
**Figure 8,** Summary of volume (m<sup>3</sup>sk) per tree species and parish of SBO 924.

**Tabell 13,** Sammanställning över SBO 924, skattningar från kNN-Sverige (år 2005) per församlingsnivå, volymer per variabel (m<sup>3</sup>sk/ha) med volymandel inom parentes (%). Lövvolum är inte en Variabel i kNN-Sverige, denna uppgift är en summering av variablerna björkvolum, ekvolum och övrigt lövvolum

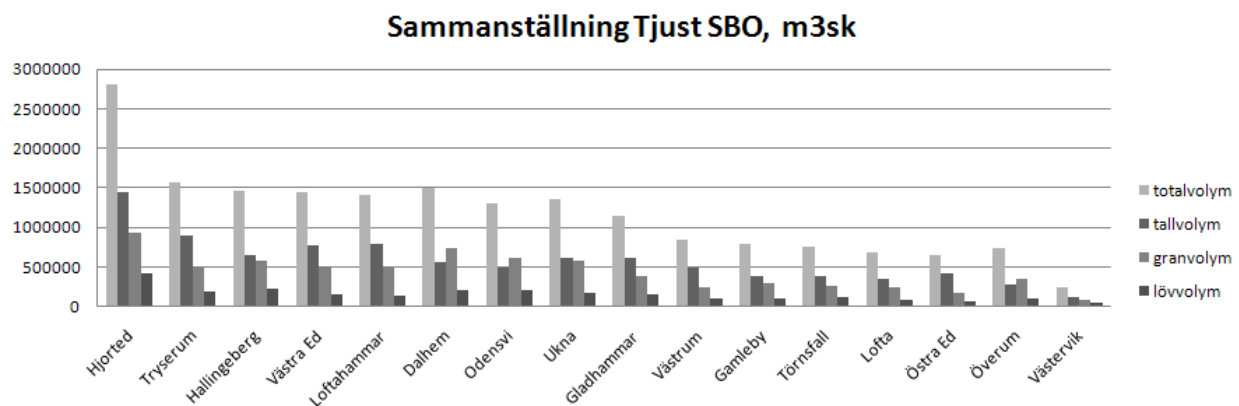
**Table 13,** Summary of SBO 924, estimates from kNN-Sweden (2005) per parish level, volumes per variable (m<sup>3</sup>sk/ha) with volume percentage in parenthesis (%). Volume of deciduous trees is calculated as described previously

Församling	Sammanställning SBO 924			
	Totalvolym	Tallvolym	Granvolym	Lövvolum
Kristdala	128,6	53,9 (42)	56,5 (44)	18,1 (14)
Södra Vi	141,7	60,8 (43)	65,7 (46)	15,2 (11)
Målilla	130,7	63,7 (49)	52,4 (40)	14,4 (11)
Vena	137,3	61,8 (45)	60,4 (44)	14,9 (11)
Mörlunda	131,8	56,1 (43)	59,2 (45)	16,3 (12)
Tuna	140,5	67,6 (48)	55,8 (40)	17,0 (12)
Locknevi	148,4	57,6 (39)	72,2 (49)	18,5 (12)
Virserum	133,7	50,1 (37)	68,0 (51)	15,5 (12)
Vimmerby	143,9	64,2 (45)	64,6 (45)	15,0 (10)
Frödinge	146,1	61,8 (42)	67,1 (46)	17,1 (12)
Rumskulla	131,2	70,5 (54)	48,8 (37)	12,1 (9)
Lönneberga	133,1	51,9 (39)	66,4 (50)	14,7 (11)
Järeda	139,1	57,4 (41)	67,0 (48)	14,6 (10)
Blackstad	137,6	59,9 (44)	60,8 (44)	16,9 (12)
Tveta	154,3	57,1 (37)	81,5 (53)	15,5 (10)
Pelarne	141,9	50,8 (36)	75,3 (53)	15,7 (11)
Hultsfred	132,0	67,9 (51)	50,7 (38)	13,1 (10)

**Tabell 14**, Sammanställning över SBO 927, skattningar från kNN-Sverige (år 2005) per församlingsnivå. Volym per variabel(m<sup>3</sup>sk) och Medelålder(år). Lövvolum är inte en variabel i kNN-Sverige, denna uppgift är en summering av variablerna björkvolum, ekvolum och övrigt lövvolum. Arealuppgiften är summan av areal per pixel över ytan definierad av respektive församlingspolygon (skogsmark/ha, enl. Blå kartan)

**Table 14**, Summary of SBO 927, estimates from kNN-Sweden (in 2005) per parish level. Volumes per variable (m<sup>3</sup>sk) and Average age (years). Volume of deciduous trees is calculated as described previously. Area data is the sum of area per pixel over the area defined by respective parish polygon (woodland/ha, acc. Blue map)

Sammanställning, SBO 927						
Församling	Totalvolym	Tallvolym	Granvolym	Lövvolum	Medelålder	Areal
Hjorted	2 800 365	1 439 418	935 491	422 206	43	24 512
Tryserum	1 574 995	895 150	486 221	190 140	44	13 587
Hallingeberg	1 457 315	651 820	580 131	223 814	41	12 384
Västra Ed	1 444 838	767 093	514 224	161 133	46	11 323
Lofthammar	1 415 329	792 187	492 775	128 808	49	11 958
Dalhem	1 498 428	561 986	732 020	203 414	43	10 712
Odensvi	1 309 020	492 923	618 097	197 197	39	10 543
Ukna	1 364 200	618 628	569 428	174 243	44	10 292
Gladhammar	1 142 839	610 819	376 802	153 836	44	10 014
Västrum	835 279	496 172	239 545	98 657	44	7916
Gamleby	782 926	384 178	289 992	107 772	40	7052
Törnsfall	753 358	387 278	255 106	109 936	41	6855
Lofa	687 800	353 813	247 959	85 103	43	5895
Östra Ed	655 367	417 330	171 399	65 230	46	5838
Överum	735 163	284 935	343 394	106 183	41	5662
Västervik	240 242	108 892	90 800	40 320	37	2420
Totalt	18 697 565	9 262 623	6 943 386	2 467 980		156 062



**Figur 9**. Sammanställning över volym (m<sup>3</sup>sk) per trädslag och församling i SBO 927  
**Figure 9**. Summary of volume (m<sup>3</sup>sk) per tree species and parish of SBO 927.

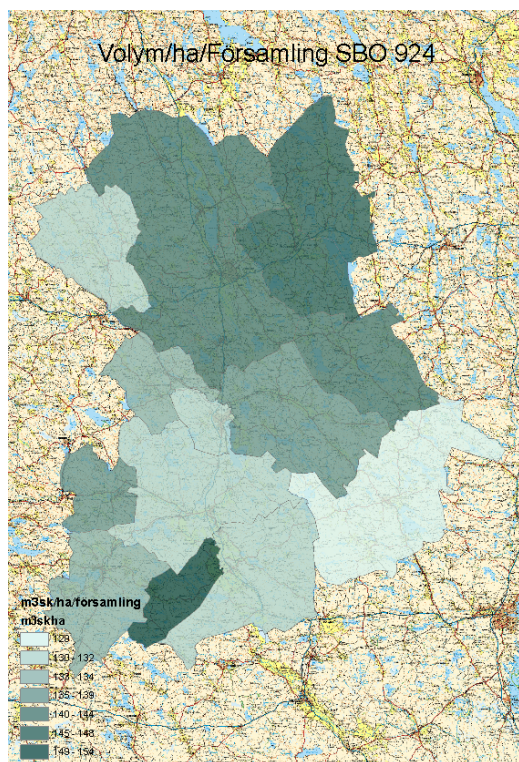
**Tabell 15**, Sammanställning över SBO 927, skattningar från kNN-Sverige (år 2005) per församlingsnivå, volymer per variabel (m<sup>3</sup>sk/ha) med volymandel inom parentes (%). Lövvolum är inte en Variabel i kNN-Sverige, denna uppgift är en summering av variablerna björkvolum, ekvolum och övrigt lövvolum

**Table 15**, Summary of SBO 927, estimates from kNN-Sweden (2005) per parish level, volumes per variable (m<sup>3</sup>sk/ha) with volume percentage in parenthesis (%). Volume of deciduous trees is calculated as described previously

Sammanställning, SBO 927				
Församling	Totalvolum	Tallvolum	Granvolum	Lövvolum
Hjorted	114,2	58,7 (51)	38,2 (33)	17,2 (15)
Tryserum	115,9	65,9 (57)	35,8 (31)	14,0 (12)
Hallingeberg	117,7	52,6 (45)	46,8 (40)	18,1 (15)
Västra Ed	127,6	67,7 (53)	45,4 (36)	14,2 (11)
Lofthammar	118,4	66,2 (56)	41,2 (35)	10,8 (9)
Dalhem	139,9	52,5 (38)	68,3 (49)	19,0 (14)
Odensvi	124,2	46,8 (38)	58,6 (47)	18,7 (15)
Ukna	132,5	60,1 (45)	55,3 (42)	16,9 (13)
Gladhammar	114,1	61,0 (53)	37,6 (33)	15,4 (13)
Västrum	105,5	62,7 (59)	30,3 (29)	12,5 (12)
Gamleby	111,0	54,4 (49)	41,1 (37)	15,3 (14)
Törnsfall	109,9	56,5 (51)	37,2 (34)	16,0 (15)
Lofa	116,7	60,0 (51)	42,1 (36)	14,4 (12)
Östra Ed	112,3	71,5 (64)	29,4 (26)	11,2 (10)
Överum	129,8	50,3 (39)	60,6 (47)	18,8 (14)
Västervik	99,3	45,0 (45)	37,5 (38)	16,7 (17)

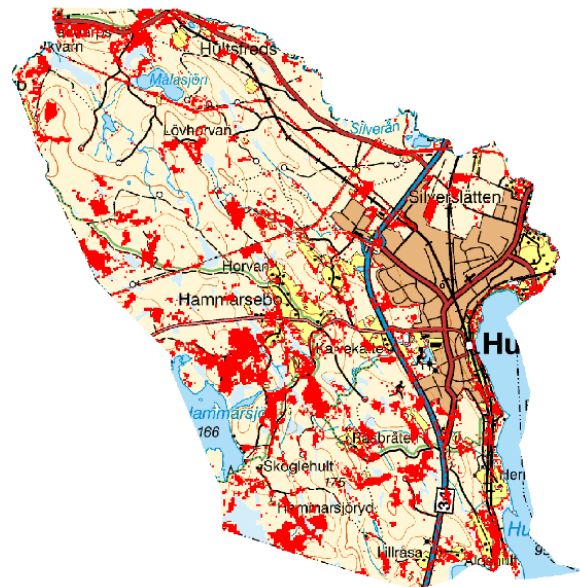
## Exempel av temakartor beräknade från *k*NN-Sverige 2005

Kartan som beskriver volym per ha och församling (Figur 10) är exempel på en produkt som eventuellt efterfrågas av Södra Skog (Svensson, 2009). Noggrannheten i denna produkt är troligtvis relativt hög (Tabell 10) (Figur 6). Kartan över röjningspotentialer (Figur 11) upprättades som exempel och underlag till en mer operativ användning av information från *k*NN-Sverige, noggrannheten i denna produkt är betydligt lägre (Tabell 10) (Figur 6). Kartor av mer operativ karaktär motsvarade röjningspotentialer (Figur 11) upprättades i diskussionssyfte över flera olika församlingar och då även med avseende på gallring och slutavverkningspotentialer.



**Figur 10**, Temakarta över SBO 924, beskriver  
*Totalvolym (m<sup>3</sup>sk/ha) per församling*  
**Figure 10**, Thematic map of SBO 924, describes  
*total volume (m<sup>3</sup>sk/ha) per parish.*

Röjning, Hultsfred församling



**Figur 11**, SBO 924, röjningspotentialer  
baserat på *totalvolym och ålder*  
**Figure 11**, SBO 924, pre-commercial thinning  
potentials based on *total volume*  
and *age*.

## Diskussion

Resultaten borde kunna användas i arbetet med att implementera uppgifter från *k*NN-Sverige i verksamheten, både genom att utgöra exempel på produkter (Figur 10, 11) och genom att bidra med erfarenheter om hur de olika variablerna förhåller sig gentemot varandra och över olika arealer (Figur 6) (Tabell 10). Datakvaliteten är inte avgörande för de flesta beslut, men är samtidigt av betydelse. I en virkesanskaffningsorganisation krävs mycket noggranna data i vissa situationer samtidigt som tillgången till relativt ”trubbiga” data kan vara enormt värdefullt i andra. I detta perspektiv bör uppgifterna från *k*NN-Sverige ses enbart som stöd eller komplement till skogsbruksplaner och andra datakällor.

## Analysareal och skogsbruksplaner

Ambitionen vid urvalet av skogsbruksplaner som referensdata var att använda en total analysareal av minst 500 ha. Vid urvalet av skogsbruksplaner år 2000 prioriterades geografisk jämn spridning, vilket inte var något problem då antalet upprättade planer var högt. Den planlagda arealen år 2000 var betydligt högre än 2005 (Tabell 3), vilket härleds till stormproblematiken (Svensson, 2009). Detta resulterade i att samtliga skogsbruksplaner upprättade år 2005 användes och på så vis kunde den geografiska spridningen inte styras (Figur 4). Då medelarealen för upprättade planer 2005-2007 dessutom var betydligt lägre, användes även planer upprättade år 2006 och år 2007 vid jämförelser med uppgifter från *k*NN-Sverige 2005 (Tabell 5). Korrigering för tillväxt utfördes inte för dessa planer. Avverkade bestånd korregerades för enligt samma metodik som övrig areal enligt rubriken *Eliminering av felaktig data orsakad av tidsskillnader*. Den totala analysarealen år 2000 blev genom ovanstående resonemang 3 gånger högre än år 2005 (Tabell 4, 5), vilket inte var helt önskvärt. Av skogsbruksplanerna som användes i analysen för år 2005-2007 är enbart två skogsbruksplaner från SBO 927 (Tabell 5). De fastigheter som ingick i analysen år 2000 var betydligt större (Tabell 4), vilket borde bidra till ett lägre RMSE på fastighetsnivå. Medelavdelningarnas storlek var förhållandevis lika får både år 2000 och 2005. Detta gäller också för analysarealerna 5, 10, 20 och 40 ha.

## Skillnader mellan *k*NN-Sverige 2000 och 2005

En ny produktionslinje har använts vid framställningsprocessen av *k*NN-Sverige 2005 (Tabell 6), huvudsyftet med denna var inte att förbättra datakvaliteten utan som ett resultat av att satelliten Landsat 7 havererat (Egberth, 2009). Kortfattat finns det inget i produktionen som tyder på att skattningarna borde vara bättre år 2005 än år 2000. Skattningarna från *k*NN-Sverige år 2005 var inte korregerade med framskrivning av Riksskogstaxeringens kontrolltytor. Dessutom användes i analysen över år 2005 flera skogsbruksplaner som upprättats både år 2006 och 2007. Dessa omständigheter talar för ett högre RMSE, vilket inte observerats. Möjligen kan flera faktorer bidra till skillnader i RMSE och bias:

- Bättre produktionslinje.
- Icke objektiv fördelning och/eller snedfördelning av referensobjekten.
- Skillnader vid upprättandet av planer.



## Felkällor

I analysen för år 2005 användes inte den slutgiltiga produkten *k*NN-Sverige, istället användes en förhandsversion som visat sig innehålla vissa felaktigheter. Satellitscenerna som låg till grund för de använda uppgifterna från *k*NN-Sverige var inte kalibrerade mot framskrivna uppgifter från Riksskogstaxeringens kontrolltytor. Detta leder i vissa fall till underskattningar, troligtvis betyder dessa felaktigheter mest i väldigt unga bestånd som har högst tillväxt. Framskrivningen, som variabel i produktionsserien är inte betydande till karaktären, men gissningsvis blir skattningarna i slutprodukten marginellt bättre (Egberth, 2009). Skogsbruksplanernas definition av skogsmark är i vissa fall inte direkt jämförbar med skattningarna från *k*NN-Sverige, vilka använder Vägkartans (Blå Kartan) ägoslagsklasser 1, 3 och 6. Detta kan innebära att viss areal inte skattas, alternativt bedöms felaktig, denna problematik har i stor utsträckning undvikits genom borttagning av ”noll-avdelningar” enl. rubriken *Reduktion av extremvärden orsakade av tidsskillnader*. Församlingarna Södra Vi-Djursdala och Rumsdala saknar till vissa delar täckning av de satellitbilder som använts i analysen (Figur 3), vilket leder till lägre summaskattning av uppgifter från *k*NN-Sverige. Detta framgår i Tabell 12 som kopplar till Tabell 13. Denna problematik förekommer även med församlingen Västrum. De områden som hamnade utanför satellit scenernas täckning i Västrum var små skärgårdsområden, vilka troligtvis inte påverkar resultatet nämnvärt.

## Skapandet av olika referensarealer (klasser)

Då avdelningarna i skogsbruksplanerna fanns representerade som polygoner utfördes inledningsvis i beräkningsprocessen en summering av pixelmedelvärde per avdelning. Arbetet med att upprätta referensavdelningar över olika arealstorlekar utfördes manuellt genom att summera avdelningsarealer ur skogsbruksplanerna till önskade klasser och innehåller variationer. Dessa variationer är ett resultat av avdelningarnas beskaffenheter samt kravet att avdelningarna måste ha rumslig anknytning till varandra. Det senare för att kunna användas i samma matris som upprättats över avdelningsdata. De områden som användes till 10 ha analysareal kan enligt rubriken *Metod för skapandet av olika referensarealer* till exempel variera mellan 9,1 och 11,0 ha.

Avdelningsvisa jämförelser mellan fastighet med Södra Skogs plandata (2005-2007) och skattningar från *k*NN-Sverige (år 2005) (Bilaga 3). Jämförelserna avser variablerna *totalvolym*, *ålder*, *tallvolym*, *granvolym* och *lövvolym*. Bilaga 3 kan användas som komplement till rubriken *Variablernas egenskaper* nedan.

## Variablernas egenskaper

Totalvolymen är den variabel som stämmer bäst överrens med plandata, oavsett analysareal, både vad gäller RMSE och bias. Denna variabel skattas systematiskt högre av *k*NN-Sverige än plandata trots att tidigare erfarenheter visar att volymer tenderar att underskattas av *k*NN-Sverige beroende av kronskiktets slutenhet och beräkningsmetodikens dragning mot medel (Wallerman, 2009). 39 % av landets totala skogsmark klassas som ”Tät” (Riksskogstaxeringen, 2009), vilket samtidigt ökar omfattningen av informationen från *k*NN-Sveriges underskattning av höga volymer. Då skogsbruksplanerna samtidigt tenderar att underskatta höga virkesvolymer av olika

anledningar (Hansson, 2009), förekommer troligtvis en systematisk underskattning av höga stående volymer på mindre arealer. Omfattningen av denna underskattning är okänd. Denna problematik minskar med ökande areal då skattningarna på samma vis överskattar låga volymer, varför problemet inte har lika stor betydelse på exempelvis församlingsnivå som avdelningsnivå.

Variabeln ålder uppvisar liknande förhållande som totalvolymen vad gäller RMSE. I detta fall underskattar dock *kNN-Sverige* plandata, samtidigt som den systematiska avvikelsen är högre. *kNN-Sverige* beskriver ålder som ett medelvärde per pixel, vilket nödvändigtvis inte, framförallt på mindre arealer, är direkt jämförbart med plandata som istället oftast beskriver avdelningsålder. Samtidigt vägs inte varje trädets ålder vid skattningar av avdelningsålder, vilket innebär att medel av pixelvisa åldrar inom en avdelning borde bli lägre.

Tallvolymen är den trädslagsvariabel som skattas allra bäst, såväl på avdelningsnivå som fastighetsnivå. Tallvolymen skattas systematiskt högre i informationen från *kNN-Sverige* än i plandata. Både i jämförelser mellan *kNN-Sverige* 2000 och 2005 är den totala analyserade tallvolymen dubbelt så hög som totalen granvolym vilket troligtvis bidrar till skillnaderna i RMSE och bias.

Granvolymen är den variabel som förutom lövvolum avviker i högst utsträckning från plandata. Avvikelserna är störst på avdelningsnivå och minskar gentemot de andra variablerna betydligt på fastighetsnivå. *kNN-Sverige* underskattar plandata och den systematiska avvikelsen är ca 40 % (2005).

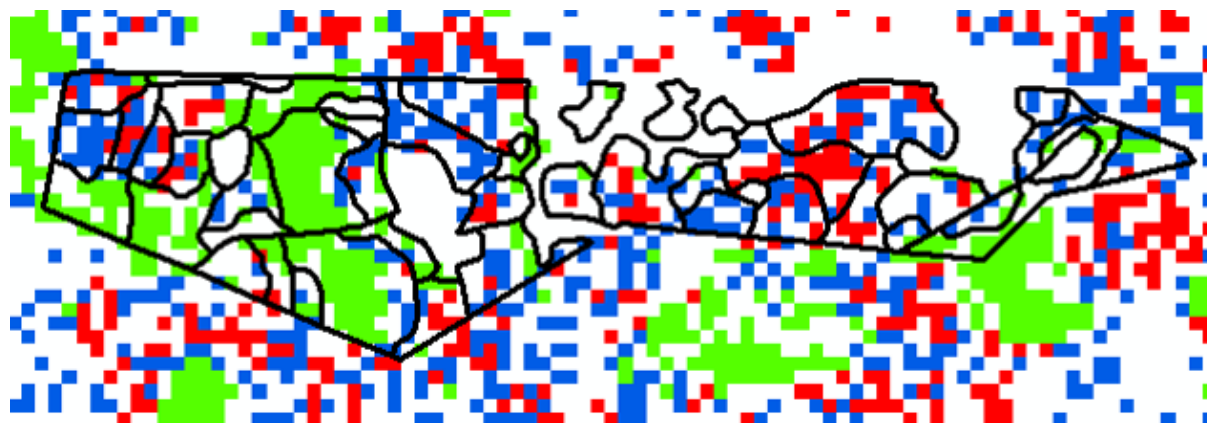
Lövvolum är inte en variabel i produkten *kNN-Sverige*, lövvolumen är en sammanslagning mellan *ekvolym*, *bjökvolum* och *övrigt löv volym*, detta för att möjliggöra en jämförelse mot plandata som enbart beskriver andel löv av totalvolym. Denna variabel uppvisar definitivt högst avvikelser mellan de båda datakällorna. Flera faktorer bidrar troligtvis till detta bl.a. mindre analysunderlag, mindre säkra skattningar från *kNN-Sverige*, barrträd skattas bättre än lövträd p.g.a. mindre antal referensytor (Egberth, 2009). Samtidigt innehåller troligtvis skogsbruksplanerna lägre precision då det gäller lövvolymer och dess andelar då löv ofta förekommer i kantzoner, enstaka träd eller som inslag i bestånd dominerade av andra trädslag.

Uppgiften höjd levereras i *kNN-Sverige* både år 2000 och år 2005. Denna variabel uteslöts dock ur analysen, huvudsakligen för att skogsbruksplanerna saknade höjduppgifter och där de förekom var det fråga om övre höjd träd som mätts i boniteringssyfte. Dessutom framkom under den inledande behovsundersökningen att variabeln höjd tillför mest på avdelningsnivå och individnivå där den skattas med sämst precision. Denna variabel diskuteras vidare under rubriken *Laserskanning och kartering av vegetationens höjd*.

## **Hur väl stämmer kartprodukter med plandata**

Då subjektiva jämförelser mellan de tre olika rasterskikten (Tabell 9) och avdelningsdata från skogsbruksplanerna gjordes, framkom att uppskattningsvis hälften av respektive skogsbruksplans avdelningar kunde härledas till samma areal i kartprodukterna, resterande del var svåra att tilldela en specifik klass. Av de avdelningar som ansågs möjliga att jämföra framkom att träffsäkerheten var relativt hög vad gäller röjningsbestånd och slutavverkningsbestånd men

betydligt sämre med gallringsbestånd. Uppskattningsvis träffade 70 % av de avdelningar som var någon av slutavverkningsklasserna eller röjningsklasserna rätt, medan enbart 30 % av gallringsklasserna stämde. De gallringsklasser som var fel kunde nästan uteslutande tillföras slutavverkning eller röjning. Inget fall förekom där kartuppgifterna bedömde slutavverkning där skogsbruksplanen visade röjning och tvärtom. Många avdelningar i skogsbruksplanerna beskrevs samtidigt som olikåldriga, vilket enligt tidigare är svårt att fånga med produkterna *kNN*-Sverige. Troligtvis är det möjligt att öka träffsäkerheten betydligt genom att utarbeta bättre definitioner vid upprättandet av kartorna. Kartan som beskriver  $m^3sk/ha/församling$  (Figur 10) är enbart en visualisering av tabelldata (Tabell 13). Denna produkt beskrivs som mycket eftertraktad (Bilaga 1), detta även om upplösningen i jämförelse med kartan över röjningspotentialer (Figur 11) är betydligt lägre. Ett rimligt antagande är att RMSE för denna temakarta dessutom är lägre än på fastighetsnivå dvs. 8 % (Tabell 10) (Granqvist et. al, 2004).



**Figur 12,** Exempel på underlag för subjektiv jämförelse mellan skattningar från *kNN*-Sverige, slutavverkning (röd), gallring (blå) och röjning (grön) och del av skogsbruksplan upprättad av Södra Skog år 2005

**Figure 12,** Example-basis for subjective comparison of estimates from *kNN*-Sweden of final felling (red), thinning (blue) and pre-commercial thinning (green).

## Synpunkter vid upprättandet av kartprodukter

Ett alternativ till kartprodukter vars syfte är att beskriva huggningsklasser är att upprätta temakartor med kontinuerliga klasser, med avseende på trädslagsvis volym och ålder. Definitivt bör man också definiera gran och gran tall som andel av totalvolymen till exempel då andelen gran överstiger 70 % bedöms området som granskog. Kartprodukter som beskriver trädslaget Ek efterfrågas (Svensson, 2009). Då uppgiften *ekvolym* skattas på samma vis som *granvolym* respektive *tallvolym* av *kNN*-Sverige är det fullt möjligt att upprätta motsvarande kartor för att beskriva dessa potentialer. I denna rapport förekommer ingen jämförelse mellan *ekvolym* skattad av *kNN*-Sverige och plandata, huvudsakligen därför att Ek bara i mycket sällsynta fall förekommer som homogena avdelningar i de skogsbruksplaner som använts.

**Tabell 16**, Anställd inom organisationens förslag på klass definitioner för kartprodukter, volym ( $m^3 sk/ha$ ) och ålder (år). Motsvarande klass i uppgifter från skogsbruksplaner inom parentes  
**Table 16**, Proposal from one employee of class definitions for map products, volume ( $m^3 sk/ha$ ) and age (years). Corresponding class in the forest management plan within parentheses

Klass	Variabel	
	Totalvolym	Ålder
Slutavverkning Tall (S1, S2, S3)	>220	>65
Slutavverkning Gran (S1, S2, S3)	>220	>60
Gallring (G1, G2)	125-200	30-60
Röjning (K1, K2, R1, R2)	<40	<20

## Användningsområde inom Södra Skog

För att förtydliga effektiviseringspotentialer vid användandet av information från kNN-Sverige används *Alternativ 1-4* (Tabell 17). Dessa är möjliga förändringar vad gäller råvaruanskaffning och beskrivs tillsammans med effektiviserings förslag. Troligtvis är det ur bearbetningsperspektiv inte nödvändigt att särskilja medlemsareal mot övrig areal.

*Alternativ 1. Råvaruvolymen ( $m^3 sk$ ) oförändrad, extern anförskaffning (%) oförändrad.*

- Tillgång till enhetliga data.
- Stöd vid planlägningsarbete.
- Stöd då skogsbruksplan saknas såväl vid förvaltningsuppdrag som övrig ansluten areal.
- Stöd då lokalkännedom saknas, exempelvis nyanställningar.
- Olika typer av kartprodukter enligt tidigare.
- Stöd vid bedömning av råvarupotentialer och upprättandet av prognoser.

*Alternativ 2. Råvaruvolymen ( $m^3 sk$ ) ökad, extern anförskaffning (%) oförändrad.*

- Samtliga punkter enl. *Alternativ 1*.
- Omfördelning av arbetsresurser, eventuellt mål.
- Ökad och riktad köpaktivitet.

*Alternativ 3. Råvaruvolymen ( $m^3 sk$ ) ökad, extern anförskaffning (%) minskad.*

- Samtliga punkter enl. *Alternativ 1* och *Alternativ 2*.

*Alternativ 4. Råvaruvolymen ( $m^3 sk$ ) ökad, extern anförskaffning (%) ökad.*

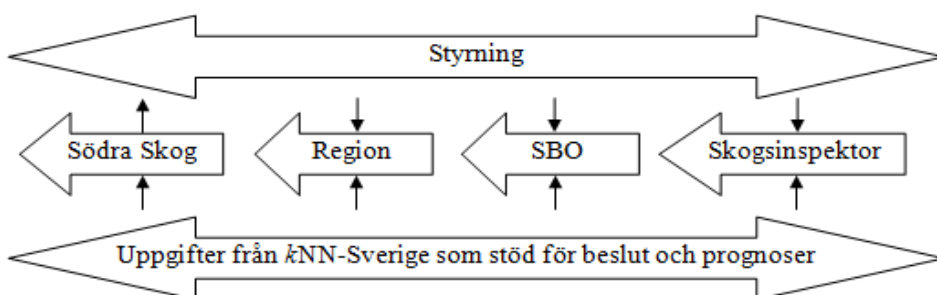
- Samtliga punkter enl. *Alternativ 1, 2 och 3*.
- Möjlighet att med samma tillförlitlighet och metod beskriva all skogsmark inom hela verksamhetsområdet.

**Tabell 17**, Fördelning av anskaffningsvolym (Södra Skog. \*Anskaffning år 2008 (Södra) Alternativ 2, 3 och 4 innebär ökning av totalvolym (m³sk)

**Table 17**, Allocation of purchase volumes (Södra Skog. \*Acquisitions in 2008 (Södra). Options 2, 3 and 4 would increase the total volume (m³sk)

Alternativ	1*	2	3	4
Medlemmar	49	49	60	40
Externt	51	51	40	60

Effektiviseringsförslagen har framkommit genom den inledande behovsundersökningen (Bilaga 2), tillsammans med studentens synpunkter och erfarenheter under arbetsprocessen. Förutom handledning från Södra Skog, fördes muntliga samtal enligt frågeformulär (Bilaga 1) i rapportens slutskede med ett antal utvalda personer med god inblick i verksamheten. Dessa samtal bidrog bl.a. till att utforma förslag på implementeringsmöjligheter och utvärdera kartprodukterna. Södra Skog borde kunna använda uppgifter från kNN-Sverige i ett flertal olika funktioner och aktiviteter (Figur 13) (Tabell 18).



**Figure 13**, Flowchart for implementation of data from kNN-Sweden in operational business.

**Tabell 18**, Aktiviteter som kan stödjas genom användning av uppgifter från kNN-Sverige, per funktion  
**Table 18**, Activities that would be supported using data from kNN-Sweden, per function

Södra Skog	Säkra försörjning, skapa målsättningar, styrning av verksamheten, anställningar.
Region	Bryta ned målsättningar, styrning, prognoser, mål, omfördelning av resurser, uppföljning/utvärdering.
Skogsbruksområde	Prognoser, omfördelning av resurser, riktad och eventuellt ökad köpverksamhet, internt och externt.
Skogsinspektör	Ökad köpverksamhet då råvarupotentialer visualiseras, internt och externt.

## Utveckling

Alternativ:

1. Implementera bearbetade uppgifter från *kNN-Sverige* (Tabell 16) som centralt genererade kartprodukter, vilka upprättas funktionsspecifikt (Tabell 18).
2. Använda uppgifter från *kNN-Sverige* enligt alternativ ett men att istället implementera uppgifterna som separata dataskikt i organisationens skogliga planeringssystem, där behörighet medger utsökningar.

Det som talar för alternativ ett är att organisationen i högre utsträckning kan kontrollera hur uppgifterna används och i vilket syfte. Förslagsvis bör man upprätta sammanställningar över församlingar, alternativt SBO och regioner på detta vis. Dessa produkter har inte operativ betydelse i samma utsträckning men kan troligtvis användas taktiskt och strategiskt. Produkter av engångskaraktär som beskriver större arealer på passar troligtvis bäst i *Alternativ 1*.

Troligtvis är en kombination av dessa alternativ att föredra. Störst operativt värde ligger i alternativ två, framförallt då användaren har möjlighet att kombinera dessa data med annan information som fastighetskartan, ägarregister och ortofoton m.fl. (Figur 11). Detta alternativ kräver samtidigt att organisationen informerar användaren om uppgifternas egenskaper mer ingående än alternativ ett. Alternativ två innebär även att organisationen inte behöver hantera uppgifterna i fysisk form, dvs. papperskartor.

Tillväxt, avverkning, stormar m.fl. innebär att uppgifterna operativt snabbt kan bli inaktuella. Detta gäller inte i samma utsträckning för analyser över större arealer där tillväxt i viss utsträckning bidrar till att kompensera för avverkning. Oavsett alternativ krävs en noggrann genomarbetning av klasser, trädslags definitioner och layout. Samtidigt bör man försäkra sig om att eventuell användare är informerad om datats karaktär och egenskaper, detta för att förväntningarna inte skall överskattas. Vid implementering av uppgifter från *kNN-Sverige* i verksamheten, borde utvärderas hur uppgifterna förhåller sig gentemot faktisk avverkning. Detta borde gå att genomföra med hjälp av skördardata med avseende på volym, trädslag och areal.

## Liknande utvärderingar av *kNN-Sverige*

Enligt Patrik Olsson (SVS, 2009) har ”Skogsvårdsstyrelsen i Västra Götaland inom Forest SAFE projektet 2004 undersökt möjligheterna att använda sig av skattningar från *kNN-Sverige* för att uppskatta virkesförråd på beståndsnivå. Resultaten har hittills visat sig väldigt positiva och skulle kunna innebära en effektivisering av arbetet för skogsvårdskonsulenter ute på distriktskontoren då det gäller insamlandet av skogliga uppgifter.”

Resultatet inom Forest SAFE projektet visade på överskattning av väldigt glesa bestånd samt underskattning av täta bestånd. Skogsvårdsstyrelsen bedömer det är möjligt att förbättra användandet av information från *kNN-Sverige* genom att komplettera med andra datakällor, t.ex. ortofoton, där skattningarna från *kNN-Sverige* har större fel, exempelvis glesa tallmossar. Detta kräver emellertid en väl genomarbetad metod för att genomföras.

Forest Safe projektet jämförde enbart variabeln totalvolym med plandata över tre fastigheter. Fastigheterna var i huvudsak grandominerade med en stående volym av 100-300 m<sup>3</sup>sk/ha. Fältinventeringen vid planläggningsarbetet med fastigheten Trantorp var mer noggrann än normalt (Olsson P, 2009).

**Tabell 19**, Jämförelse mellan skattningar från kNN-Sverige (år 2000, totalvolym) och skogsbruksplaner i *Forest Safe projektet*, 2004. Areal (ha) skogsbruksplan och kNN-Sverige (m<sup>3</sup>sk/ha), bias (%)  
**Table 19**, Comparison of volume estimates from kNN-Sweden 2000 and forest management plans in the *Forest Safe project*, 2004. Area (ha), volumes of forest management plan and kNN-Sweden (m<sup>3</sup>sk/ha), and bias (%)

Fastighet	Areal	Skogsbruksplan	kNN-Sverige	bias
Frackebo	384	14748	17620	19
Grenhult	238	7254	6153	-15
Trantorp	-	25214	23555	-7

I detta examensarbete beräknades bias för variabeln totalvolym till 5,2 % vid analysen av kNN-Sverige 2000 (Tabell 11). Bias beräknades inte per fastighet utan totalt för samtlig analysareal. Gör man samma beräkning med materialet från Forest Safe projektet blir bias 0,002 %. Examensarbetets analysområde kan inte beskrivas som grandominerat, hälften av den totalt skattade volymen från kNN-Sverige (år 2005) var tall (Tabell 12, 14). Rimligtvis skattar kNN-Sverige grandominerade områden med volymer mellan 100-300 m<sup>3</sup>sk/ha bättre än mer talldominerade områden. Då halva analysvolymen i Forest Safe projektet kan härledas till en demonstrationsfastighet med extra noggrann inventering kan man anta att plandata dessutom var bättre skattat. Dessutom uppvisar framförallt SBO 927 troligtvis en mer komplex landskapsbild, berg i dagen, lövinslag m.fl. vilket är svårt att skatta med produkten kNN-Sverige.

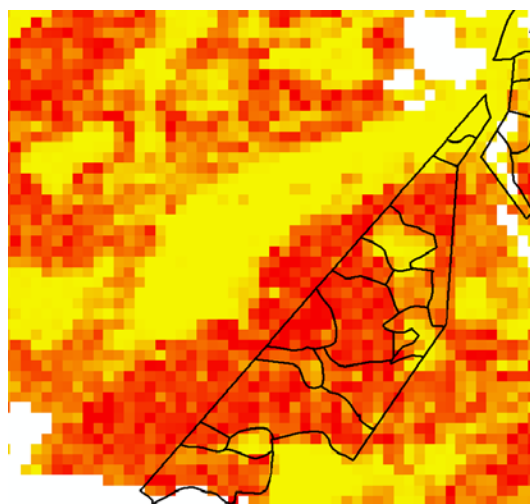
## Slutsatser

Att implementera datakällor av denna typ måste ses som en inledning, då utvecklingen sker snabbt såväl med avseende på tekniker som kostnader. Genom att komplettera dagens tillgång av skogliga data med uppgifter från kNN-Sverige borde ett flertal funktioner i Södra Skog på ett tydligare och mer enhetligt sätt få tillgång till mer aktuell och i vissa fall tillförlitligare data om aktuellt skogstillstånd inom organisationens geografiska anskaffningsområde. Uppfattningen på SBO nivå är att uppgifter från Rikskogstaxeringen som t.ex. medelbonitet är väldigt missvisande på lokal nivå varför alla tillskott av datakällor är intressanta.

Att organisationen är medlemsägd med egna industrier gör troligtvis köp och anskaffningsprocesserna mer komplexa i jämförelse med en organisation med skogsinnehav i bolagsform. Avverkningsbeslut måste till exempel tas av en specifik skogsägare. Skogstillstånd är inte lika med leveransvilja, vilket innebär att Södra Skog måste beakta andra faktorer i arbetet med att generera prognoser till industrin. Köporganisationen måste således bedöma hur man tror medlemmarna och andra potentiella leverantörer kommer att agera och sedan kompensera med externa köp. Styrkan med informationen från kNN-Sverige är att den är rikstäckande, vilket öppnar möjligheter att göra relevanta bedömningar också över icke ansluten areal. Detta borde rimligtvis vara en konkurrensfördel då 51 % av den totala anskaffningen år 2008 inte kan härledas till medlemsanslutna arealer (Södra, 2009). Störst total nytta av att använda information från kNN-Sverige i verksamheten erhålls troligtvis om organisationen ökar den totala

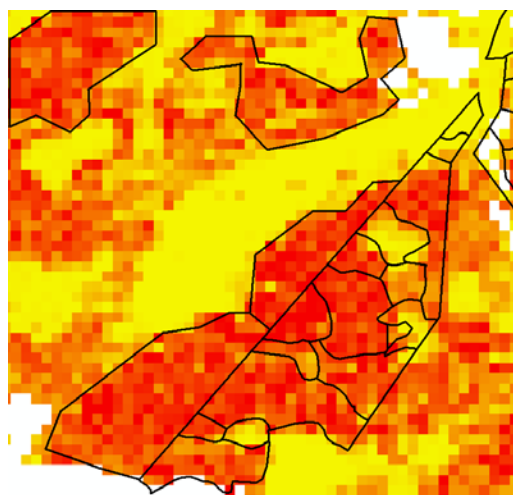
råvaruanskaffningen enligt *alternativ 4* (Tabell 16). Ökningen bör i detta fall bestå av externa virkesköp och utföras av skogsinspektorer enligt samma rutiner som man utför köp av medlemmar.

Ökad information för virkesköparen (Figur 14, 15) kan eventuellt resultera i ökad aktivitet och därmed kanske också möjlighet att påverka och styra den enskilda skogsägaren och dennes beslut, vilket inte nödvändigtvis innebär ökad service eller fler ekonomiska fördelar. Troligtvis håller de fiktiva avdelningarna (Figur 14) likande volym per hektar som de planlagda (Figur 15). Genom att skapa en polygon över aktuellt område, kan operatören erhålla information om den fiktiva avdelningen, rimligtvis har denna information samma egenskaper beträffande RMSE och bias per variabel som vid jämförelsen med Södra Skogs egna planlagda avdelningar. En skogsinspektor skulle troligtvis kunna leta virkespotentialer (Figur 15) och sortera på externa ägaruppgifter med hjälp av fastighetskartan som bakgrund. Det senare om inte juridiska hinder förekommer.



**Figur 14,** Delar av fastighet planlagd av Södra Skog(2006), och kNN-Sverige 2005(totalvolym)

**Figure 14,** Parts of forest management plan created by Södra Skog (2006), and kNN-Sweden, 2005 (total volume).



**Figur 15,** Delar av fastighet planlagd av Södra Skog(2006), och fiktiva avdelningar, kNN-Sverige 2005(totalvolym)

**Figure 15,** Parts of forest management plan created by Södra Skog (2006), and fictive stands. kNN-Sweden, 2005(total volume).

Om information från kNN-Sverige utnyttjas i vissa aktiviteter, borde effekterna utvärderas och kompletteras med analyser över hur uppgifterna förhåller sig gentemot faktiskt utfall från gallring och slutavverkning. Ett sådant resultat borde vara mer fundamentalt för verksamheten och samtidigt komplettera jämförelsen mellan skattningar från kNN-Sverige och skogsbruksplaner som utförts i denna studie.



Södra Skog borde kunna använda uppgifter från *k*NN-Sverige som stöd i ett flertal olika funktioner och aktiviteter. Uppgifternas tillförlitlighet minskar som väntat med ökad upplösningsnivå, varför sammanställningar över större arealer initialt är mest lämpligt. Utvärderingen av kartprodukter och dataskikt av mer operativ karaktär visar dock tillsammans med behovsundersökningen att Södra Skog kan använda uppgifterna från *k*NN-Sverige även i detta syfte. För att genomföra detta krävs troligtvis att Södra Skog utvecklar uppgifterna med avseende på klasser, definitioner och layout. Dessa bedömningar bygger på att produkten *k*NN-Sverige är gratis och bearbetningskostnaden låg.

# Referenser

## Muntliga referenser:

Alne N-E. *f.d. Områdeschef Tjustbygdens SBO*. Muntlig komm.: Södra Skog, Västervik(2009-08-16).

Bjuringer P. *Inköps-frågor, Stab*. Muntlig komm.: SLU, Umeå (2009-07-01).

Egberth M. *Forskningsingenjör*, Inst. för skoglig resurshushållning. Muntlig komm. SLU, Umeå (2009-08-16).

Hansson O. *Områdeschef Vimmerby/Hultsfred SBO*. Muntlig komm., Telefonsamtal: Hultsfred, Umeå (09-07-14).

Johansson Andreas. *Områdeschef Tjustbygdens SBO*. Telefonsamtal: SLU, Umeå(2010-01-08).

Olsson H. *Professor*, Inst. för skoglig resurshushållning. Muntlig komm.: SLU, Umeå (2009-10-16).

Svensson J. *GIS-frågor, Stab*. Muntlig komm: SLU, Umeå (2009-07-01–2010-02-04).

Wallerman J. *Forsk. Dr*, Inst. för skoglig resurshushållning. Muntlig komm.: SLU, Umeå (2009-08-16).

## Skriftliga och elektroniska referenser:

Ambio (2003) *Countrywide estimates of forest variables using satellite data and field data from the national forest inventory*, Reese H, Nilsson M, Granqvist T, Hagner O, Joyce S, Tingelöf U, Egberth M, Olsson H. Vol.32 No. 8 [online]. Tillgänglig:  
<http://ambio.allenpress.com/archive/0044-7447/32/8/pdf/i0044-7447-32-8-542.pdf>. [2010-01-05]

C3 Technologies AB, Products. Hemsida.[online] (2009-12-05).  
Tillgänglig: [http://www.c3technologies.com/en\\_c3\\_maps.php](http://www.c3technologies.com/en_c3_maps.php). [2010-01-05]

ESRI. *GIS and Mapping software, Products*. Hemsida.[online] (2010-01-30). Tillgänglig:  
[http://www.esri.com/products/index.html#desktop\\_gis\\_panel](http://www.esri.com/products/index.html#desktop_gis_panel). [2010-01-30].

Miljötrender (2004) *Knn-Sverige – Erfarenheter från regionalt miljöarbete*. [online] 3-4, 2004 (6). Tillgänglig:  
<http://www.bib.slu.se/kurser/sss/sprida/skriva/referera/referenser/elektrondok.html#11>. [2010-01-05]

- Lantmäteriet (2006) *En ny Svensk höjdmodell, laserskanning -testprojekt Falun*.  
[online]Tillgänglig:  
[http://www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/geodesi\\_gps\\_och\\_detaljmatning/Rapporter-Publikationer/LMV-rapporter/LMV-rapport\\_2006\\_03\\_Laserskanning\\_Falun.pdf](http://www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/geodesi_gps_och_detaljmatning/Rapporter-Publikationer/LMV-rapporter/LMV-rapport_2006_03_Laserskanning_Falun.pdf). [2010-01-05]
- Lantmäteriet (2010) *Ny nationell höjdmodell –en presentation*. [online](2010-01-30).  
Tillgänglig: [http://www.lantmateriet.se/templates/LMV\\_Page.aspx?id=15128](http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=15128). [2010-01-31]
- Lunds Universitet. Inst. för naturgeografi och ekosystemanalys, GIS-centrum. Hemsida.[online]  
(2009-10-05).Tillgänglig: <http://www.giscentrum.lu.se/vadargisFilformat.htm>.  
[2010-01-05]
- Mattson S-A. (2002). *Logistik i försörningskedjor*. Studentlitteratur: Lund.  
ISBN: 91-44-01929-7.
- Olsson P, Skogsstyrelsen, Västra Götalands. E-mail komm.: SLU, Umeå (2009-09-21)  
[patrik.olsson@skogsstyrelsen.se]
- Rikskogstaxeringen (2009) *Skogsdata 2009, Tema: Tätortsnära skog*. ISSN 0280-0543 [online].  
Tillgänglig:<http://www-rikskogstaxeringen.slu.se/Resultat/Skogsdata2009/Skogsdata2009.pdf>. [2010-01-12]
- Skogsstyrelsen (2008). *Rundvirkes- och skogsbränslebalanser för år 2007*. SKA-VB 08  
[online].Tillgänglig:  
<http://www.svo.se/episerver4/dokument/sks/aktuellt/press/2008/meddelande%20VB.pdf>. [2010-01-05]
- Stair R., Raynolds G.(2008). *Fundamentals of information systems*. 4 uppl. Boston: Thomson.  
ISBN: 1-4239-0117-7.
- Sveriges lantbruksuniversitet (2004). Inst. för skoglig resurshushållning. Granqvist T, Nilsson M, Egberth M, Hagner O, Olsson H. *Fakta Skog* nr.12.[online].Tillgänglig:  
<http://www2.slu.se/forskning/fakta/faktaskog/pdf04/FS04-12.pdf>. [2010-01-05]
- Sveriges lantbruksuniversitet (2004). Inst. för skoglig resurshushållning, *Skogskartan*. Hemsida.  
[online] (2009-08-29). Tillgänglig: <http://skogskarta.slu.se/>. [2010-01-05]
- Södra (2008). *Årsredovisning, 2008*. [online]. Tillgänglig:  
[http://www.sodra.com/Documents/PDF/Finansiellt/arsredovisningar/Sodra\\_2008\\_sv.pdf](http://www.sodra.com/Documents/PDF/Finansiellt/arsredovisningar/Sodra_2008_sv.pdf). [2010-02-05]

# Bilagor

## BILAGA 1

*Frågeställningarnas utgångspunkt är att datakvaliteten bedöms som tillförlitlig, analyser och resultat presenteras i den färdiga rapporten. Dessa reflektioner syftar enbart till att bidra till rapportens diskussionsdel och kommer inte att behandlas som ett resultat.*

Är denna typ av sammanställningar överhuvudtaget intressant i verksamheten?

I vilka aktiviteter bedömer du att tillgången på liknande sammanställningar skulle kunna bidra som stöd eller beslutsunderlag?

Exempelvis:

- Köpverksamhet?
- Individmål?
- Flöden?
- Prognoser?
- Strategisk?
- operativt?
- Annat?

Skulle verksamheten påverkas/ändras om man hade tillgång till likande sammanställningar över hela skogsbruksområdet, regionen etc.?

Specifika önskemål om vad kartprodukter eller sammanställningar skulle kunna innehålla?

Exempelvis:

- Tallskog över 80år.
- Områden där tallvolymen är 70 % eller mer av totalvolymen och totalvolymen är över 300m<sup>3</sup>sk/ha.
- Andel löv i totalvolym.

Finns möjlighet att helt subjektivt göra ett påstående om att exempelvis köpverksamheten skulle kunna effektiviseras med 5 % om dessa data fanns att tillgå i verksamheten?

## BILAGA 2

### Behovsundersökning

*Samtal av informell karaktär i ämnet har förts under sommaren -09 med framförallt PL Lars Andersson, IS Birger Andersson och OC Olof Hansson på Vimmerby/Hultsfred SBO. Längre samtal grundat på tidigare utformat dokument behovsundersökning (Bilaga 1.) har förts med Olof Hansson samt Nils-Erik Alne, områdeschef på Tjustbygdens SBO. De sistnämnda har lovat att erbjuda fortlöpande kommunikation med studenten under rapportskrivningen.*

*Målet var att fem huvudpunkter skulle besvaras och samtliga intervjuade är informerade om medelfelels betydelse samt kNN-Sveriges dragning mot mitten och dess betydelse för de olika variablerna.*

Följande skall ses som studentens samlade intryck och en övergripande sammanställning över förda samtal.

#### ***Vilka variabler är av störst betydelse för resp. åtgärd och funktion?***

Samtliga förfrågade anser att totalvolym (stående volym) är den viktigaste och tyngst vägande variabeln då det gäller stöd vid praktisk användning, oavsett aktivitet. Variablerna trädslagsfördelning, ålder och höjd upplevs alla som intressanta för olika aktiviteter, dock av underordnad betydelse då de enskilt inte säger så mycket om skogstillståndet. Variablerna blir däremot mycket användbara i fråga om att generera rapporter, där man tar hänsyn till två eller flera samtidigt, exempelvis diskuterades att eventuellt kunna använda kNN-Sverige och variablerna ålder och volym för att trädslagsvis hitta gallringspotentialer. Hypotetiskt skulle det vara möjligt att i varje fall fånga en viss procent av det som man i sina planer bedömer som G1 och G2, med fördelen att man även fångar icke ansluten areal. Under denna punkt kan man även fundera över vad medelhöjd i *Hultsfred församling* egentligen säger om skogliga åtgärder. Höjden har väl troligtvis minst att tillföra, grundat på att i skogliga aktiviteter är höjden definitivt mest intressant på fastighetsnivå eller beståndsnivå, kNN-Sverige beskriver ju medelhöjd för 25×25m pixlar, med ett medelfel nära 20 %. Total volym är den variabeln som är av störst vikt, och beskrivs av samtliga inblandade som mycket värdefull i många olika sammanhang förutsatt att datakvaliteten är välkänd och att data beskriver sammanhängande arealer församlingsstorlek eller större.

#### ***Hur skall klasserna indelas för resp. variabel?***

Klassindelningen kom upp för diskussion men lämnades snabbt, framförallt då studenten efter hand insett att dessa diskussioner är mer lämpliga att föra efter examensarbetets huvudanalys, exempelvis i rapportens diskussionsdel. Denna fråga har dock behandlats under intervjuerna vilket kanske leder till att idéer uppkommer under hösten, då framförallt genom kommunikation

med Olof Hansson. Hansson lovar att åter ta upp ämnet för diskussion på skogsbruksområdet samt eventuellt med ytterligare kollegor.

***Vilken upplösningssnivå önskas, vilken datakvalitet önskas/accepteras? Definiera undre gränser!***

Vad gäller upplösningssnivå tycker man att om man kan generera grova men statistiskt tillförlitliga siffror på församlingsnivå vore ett stort framsteg, då man upplever att detta idag helt saknas. Studenten får känslan att "allt är bättre än inget", samt att behovet är mer relaterat till att man saknar aggregerade skogsbeskrivningar över större arealer, dvs. beskrivningar av skogstillståndet på t.ex. församlings och/eller kommunnivå. Ett verktyg som skulle kunna generera en visuell bild av exempelvis i vilka församlingar det finns gammal tall beskrivs som mycket attraktivt. Datakvaliteten känns i detta avseende av underordnad betydelse, det kanske inte alltid är slutavverkningsbar skog kanske är tallskogen 55 år istället för 72 år, dock är det tallskog eventuellt med gallringsbehov. Detta är återkommande för en mängd åtgärder och aktiviteter, kan man få tillgång till ett mer aggregerat skogligt data på skogsbruksområdet, som kan generera grova indikationer på åldrar, trädslagsfördelningar samt volymer, kan detta i kombination med erfarenhet och skogsbruksplaner vara ett effektivt stöd för många typer av aktiviteter och funktioner. Detta är helt i linje med Södra skogs ambition att kunna sätta bättre individmål för inspektörernas virkesköp, grundat på skogliga förutsättningar istället för olika typer av geografiska indelningar. Det anses nödvändigt att försöka definiera var eller vid vilken upplösningssnivå/arealer man upplever att data från *kNN-Sverige* avviker för mycket från data genererat av skogsbruksplaner, skapa ett underlag som beskriver förhållandet mellan *kNN-Sverige* och planerna vid olika stora arealer.

***Hur skall modellerad data presenteras. Kick, Titan, Excel, karblad?***

Med tanke på möjligheten att tillgodogöra sig dessa data inte skall vara tidsödande, besvärligt eller oflexibel. Borde lösningen vara att man centralt genererar någonsorts gemensam databas där respektive områdeschef kan "klicka hem" schablonrapporter över sitt SBO. Det vore önskvärt att både få en visuell bild kanske enbart med en legend som beskriver klasser, totaler och medelsiffror för exempelvis en specifik församling. Eftersom *kNN-Sverige* är homogent och rikstäckande skulle man kunna generera modeller över år 1, dessa rapporter är aktuella till nästa version av *kNN-Sverige* och då körs samma modeller med den nya versionen. En inledande arbetsinsats följs av att man inte behöver lägga vare sig kraft eller resurser på att uppgradera, om inte behov av annorlunda modeller efterfrågas.

***På vilket sätt kan uppgifter från kNN-Sverige bidra till att effektivisera verksamheten (kvantifiera)?***

Olof Hansson och studenten funderar över om det är möjligt att generera siffror på tillväxt per socken och femårsperiod genom att jämföra *kNN-Sverige* 2000, med *kNN-Sverige* 2005. De tillväxtsiffror man har tillgång till idag är av tydligen väldigt generaliserade, medelbonitet i norra Kalmar län etc. boniteten varierar ju som bekant bara men rör sig uppför en kulle. Kanske är detta orimligt?

Styrkan är det homogena datat då man kan hitta mängder med användningsområden förutsatt att brister och begränsningar är kända och eventuellt accepteras. Några exempel:

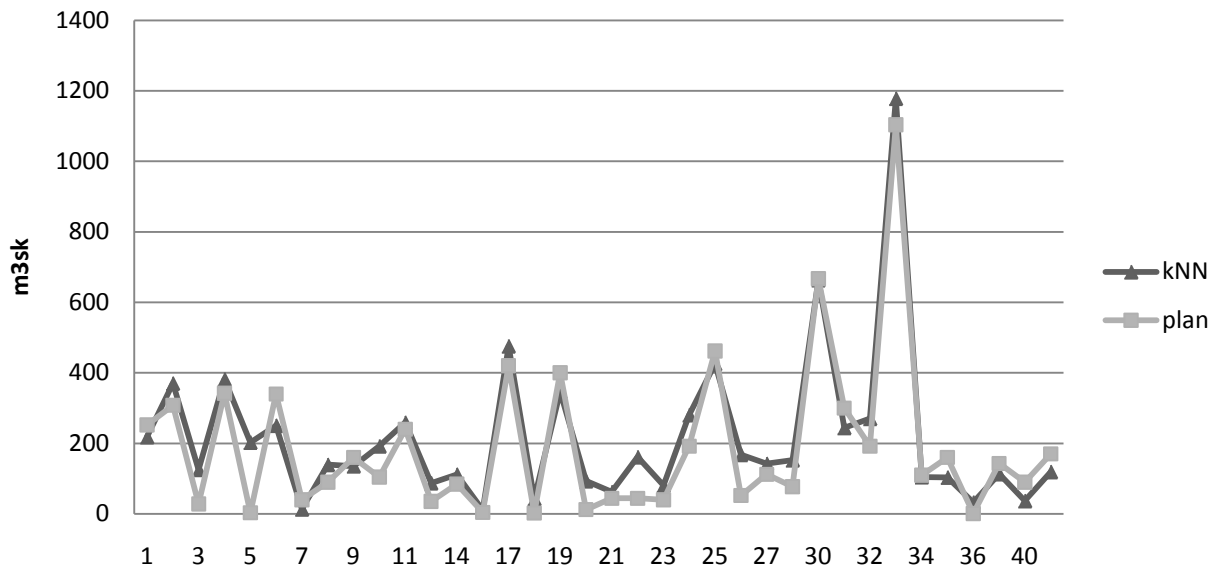
- Planläggare kan eventuellt få ett underlag kalibrera individuella subjektiva bedömningar mot.
- Kanske kan man enligt tidigare resonemang få indikationer på var i geografin det finns röjning, gallring samt slutavverkningspotentialer? internt samt externt. Om det i verkligheten är klen slutavverkning eller eftersatt gallring bedöms av inspektorn som ändå måste traktplanera i terrängen samt kontakta markägare.
- Sammanställningar av all areal inom skogsbruksområdet som beskriver de skogliga variabler som knän genererar bör kunna ge ett positivt tillskott till verksamheten. Klassindlad data efter behov, medel och totaler för församlingar, kommuner etc. Dessa sammanställningar behöver inte ha alltför hög kvalité vad gäller datakvalitet så länge kvaliteten är väl definierad.

Sammantaget upplever studenten ett homogent data som beskriver skogstillståndet, skulle vara mycket attraktivt som stöd i all verksamhet, operativt och strategiskt. En möjlighet att lyfta blicken från fastighetsnivå, detta utan att enbart förlita sig på erfarenhet och gissningar. Detta är givetvis en fråga som till fullo först kan besvaras efter att man ordentligt funderat på datakvalitet, användningsområde m.fl.

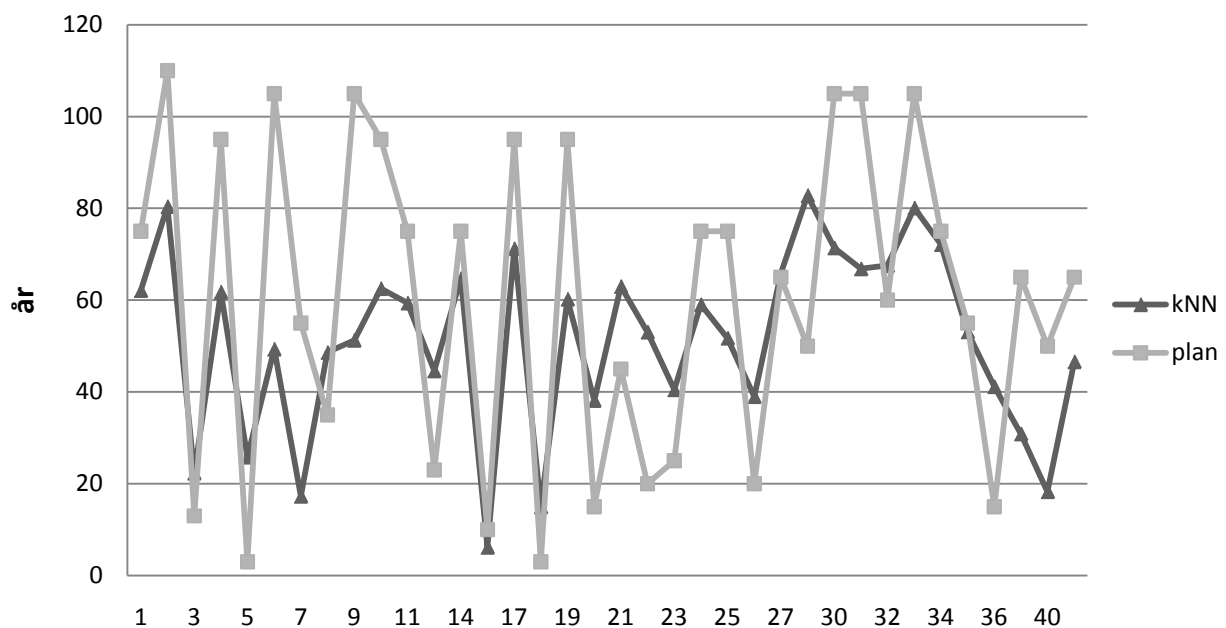
### BILAGA 3

Denna jämförelse i absoluta tal har utförts för samtliga skogsbruksplaner som ingick i analysen (Tabell 4, 5). Diagrammen beskriver förhållanden mellan kNN-Sverige (2005) och uppgifter hämtade ur en skogsbruksplan (*totalvolym*, *ålder*, *granvolym*, *tallvolym* och *lövvolym*).

#### Totalvolym per avdelning

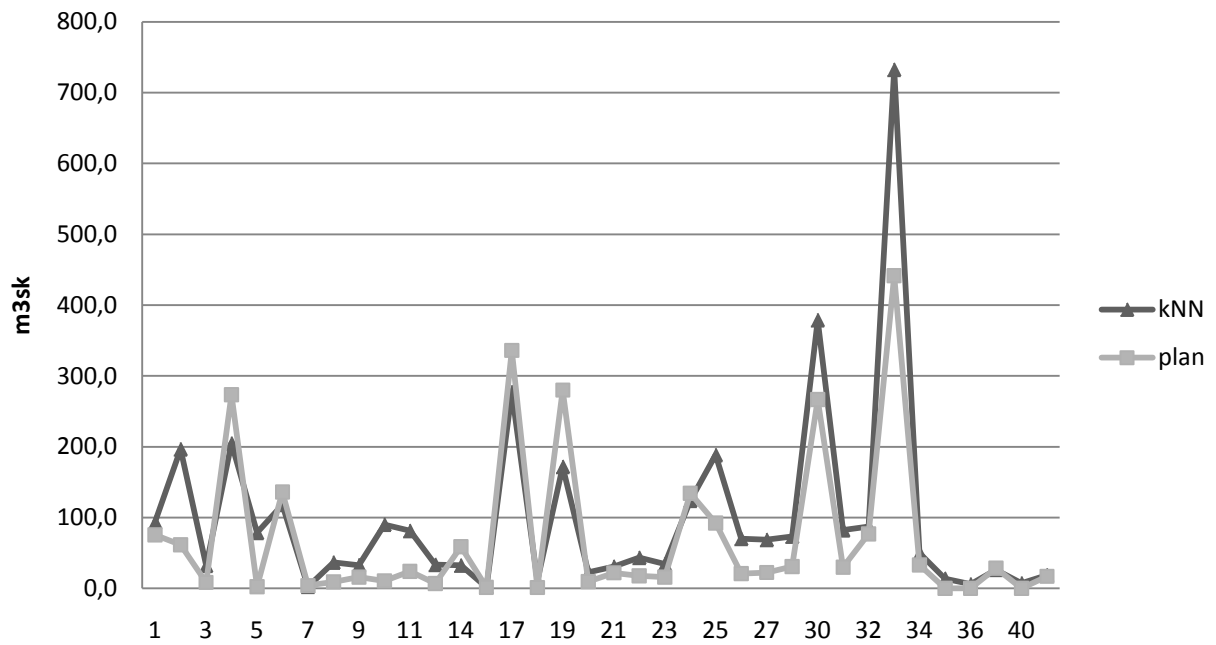


#### Ålder per avdelning

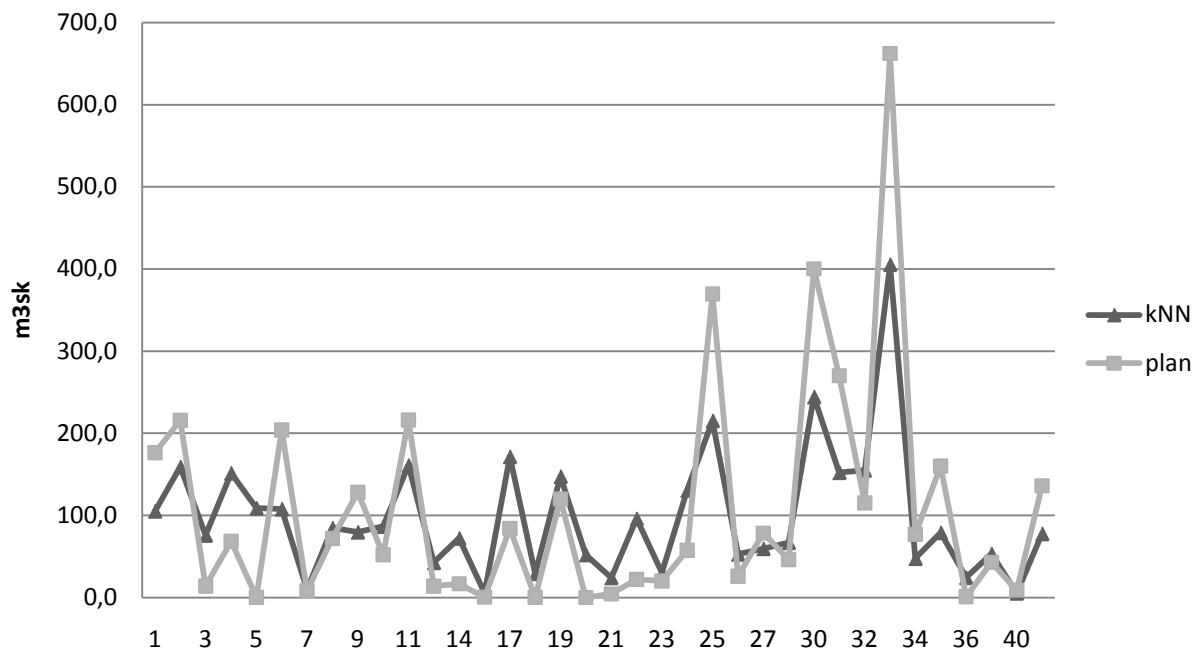




## Granvolym per avdelning



## Tallvolym per avdelning



## Lövvolum per avdelning

